

**Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
Hornicko – geologická fakulta
Institut geologického inženýrství**



Disertační práce doktorského studia

**OPTIMALIZACE METODIKY STANOVENÍ FYZIKÁLNĚ -
MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ NADLOŽNÍCH SEDIMENTŮ
PRO EFEKTIVNĚJŠÍ PROVÁDĚNÍ PRŮZKUMNÝCH PRACÍ
NA TĚŽEBNÍCH LOKALITÁCH
MOSTECKÉ UHELNÉ a.s.**

Studijní program:	Geologické inženýrství
Autor práce:	Ing. Miroslav Kurka
Školitel:	doc. Ing. Josef Mazáč, CSc.
Datum odevzdání práce:	Prosinec 2009
Místo vydání:	Ostrava

Poděkování:

Za velmi cenné rady poskytnuté při zpracování této disertační práce děkuji svému školiteli doc. Ing. Josefu Mazáčovi, CSc., prof. Ing. Petru Bujokovi, CSc. a doc. Ing. Libuši Hofrichterové, CSc. Dále děkuji odpovědným a odborným pracovníkům Mostecké uhelné a.s. za vstřícnost, kterou umožnili realizaci záměru disertační práce provedeného v rámci mého doktorského studia na těžebních lokalitách organizace.

Anotace

Disertační práce je zaměřena na posouzení získaných poznatků z dlouhodobě probíhajícího těžebního průzkumu na zájmových lokalitách organizace Mostecká uhelná a.s. – lomu ČSA a lomu Vršany. Těžební průzkum realizovaný na těchto lokalitách má za úkol další doplnění geologických a technologických informací o uhelné sloji a o nadložních a meziložních sedimentech. Průzkumné vrty byly navrhovány tak, aby navazovaly na stávající vrtný průzkum a byly situovány v pravidelné síti vedené důlně-měřičské dokumentace obou zájmových lokalit.

Cílem disertační práce je navržení optimální metodiky stanovení fyzikálně-mechanických vlastností nadložních a meziložních sedimentů pro efektivnější provádění průzkumných prací na obou zájmových lokalitách. Návrh optimální metodiky vychází z posouzení v současné době používaných metod na uvedených zájmových lokalitách pro stanovení fyzikálně-mechanických vlastností nadložních a meziložních sedimentů. Na základě výše uvedeného posouzení je předložen návrh efektivního komplexu průzkumných prací geologického vrtného průzkumu, které povedou ke zpřesnění geologického modelu obou zájmových lokalit – lomu ČSA a lomu Vršany.

Klíčová slova:

Geologický vrtný průzkum, fyzikálně-mechanické vlastnosti nadložních a meziložních sedimentů, geomechanické zkoušky, stanovení stability a dobytelnosti, komplex karotážních metod.

Annotation

The dissertation thesis is aimed at the examination of pieces of knowledge acquired from a long-term mining exploration on interest localities of the organization Mostecká uhelná a.s. – quarry ČSA and quarry Vršany. The task of the mining exploration carried out on these localities is a further completion of geological and technical pieces of information concerning the coal bed and overlying and intermediate sediments. The exploration wells were projected in order to take up the current drilling exploration, and to be situated within a regular network of a recorded mining-measurement documentation of the both interest localities.

The goal of the dissertation thesis is proposing an optimum procedure determining physical-mechanical properties of overlying and intermediate sediments, in order to achieve a more effective realization of the examination works on the both interest localities. The proposal of the optimum procedure is based on the examination of methods determining physical-mechanical properties of overlying and intermediate sediments, recently applied on the mentioned interest localities. On the basis of the above-mentioned examination, the proposal of an effective complex of geological drilling exploration examination works is put forward, which is supposed to increase the accuracy of the geological model of the both interest localities – quarry ČSA and quarry Vršany.

Key words:

Geological drilling exploration, physical-mechanical properties of overlying and intermediate sediments, geomechanical tests, stability and workability determination, logging methods' complex.

Místopřísežné prohlášení o autorství

Místopřísežně prohlašuji, že jsem doktorskou disertační práci vypracoval samostatně a uvedl jsem použité podklady a literaturu. Přílohy č. 1 až č. 7, dané mi k dispozici, jsem samostatně doplnil.

.....
Ing. Miroslav Kurka

OBSAH

1. ÚVOD.....	8
2. CÍLE ŘEŠENÍ A METODICKÉ POSTUPY K JEJICH DOSAŽENÍ.....	9
3. POSOUZENÍ V SOUČASNÉ DOBĚ POUŽÍVANÝCH METOD PRO STANOVENÍ FYZIKÁLNĚ-MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ NADLOŽNÍCH A MEZILOŽNÍCH SEDIMENTŮ NA LOKALITÁCH MOSTECKÉ UHELNÉ A.S. – LOMU ČSA A LOMU VRŠANY.....	11
3.1 FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI HORNIN.....	11
3.2 MECHANICKÉ VLASTNOSTI HORNIN.....	12
3.3 METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ.....	13
3.3 GEOFYZIKÁLNÍ MĚŘENÍ VE VRTECH – KAROTÁŽ VRTŮ.....	21
3.4.1 PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ PRO KAROTÁŽNÍ MĚŘENÍ.....	23
3.4.2 ZÁKLADNÍ PRINCIPY KAROTÁŽNÍCH METOD.....	25
3.4.2.1 GAMA KAROTÁŽ (GK).....	25
3.4.2.2 GAMA-GAMA KAROTÁŽ (GGK).....	25
3.4.2.3 NEUTRON-NEUTRON KAROTÁŽ (NNK).....	26
3.4.2.4 MAGNETICKÁ KAROTÁŽ (MK).....	27
3.4.2.5 KAVERNOMETRIE (KM).....	28
3.4.2.6 INKLINOMETRIE (IM).....	28
3.4.2.7 REZISTIVIMETRIE (RM).....	28
3.4.3 VÝSLEDKY MĚŘENÍ.....	29
4. GEOLOGICKÉ PODMÍNKY ZÁJMOVÝCH LOKALIT MOSTECKÉ UHELNÉ A.S. 29	
4.1 GEOLOGICKÁ SITUACE NA HLAVNÍCH TĚŽEBNÍCH LOKALITÁCH.....	29
4.2 CELKOVÁ GEOLOGICKÁ SITUACE OBLASTI LOMU ČSA	32
4.3 CELKOVÁ GEOLOGICKÁ SITUACE OBLASTI LOMU VRŠANY.....	33
4.4 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA HORNIN PEVNÝCH A ZPEVNĚNÝCH POLOH OBOU LOKALIT.....	34
4.4.1 ZPEVNĚNÉ A PEVNÉ HORNINY LOMU ČSA.....	35
4.4.2 ZPEVNĚNÉ A PEVNÉ HORNINY LOMU VRŠANY.....	35
4.4.3 STRATIGRAFICKÉ ČLENĚNÍ LOKALIT ČSA A VRŠANY	36
5. POSOUZENÍ VÝSLEDKŮ LABORATORNÍCH ROZBORŮ A KAROTÁŽNÍCH MĚŘENÍ NA PROVEDENÝCH VRTECH GEOLOGICKÉHO VRTNÉHO PRŮZKUMU 36	
5.1 POSOUZENÍ VÝSLEDKŮ GEOTECHNICKÉHO PRŮZKUMU LOKALITY ČSA.....	38
5.1.1 GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM LOKALITY ČSA 2005 [23].....	39
5.1.2 GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM LOKALITY ČSA 2006 [25].....	44
5.1.3 GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM LOKALITY ČSA 2007 [27].....	47
5.2 POSOUZENÍ VÝSLEDKŮ GEOTECHNICKÉHO PRŮZKUMU LOKALITY VRŠANY.....	50
5.2.1 GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM LOKALITY VRŠANY 2005 [24].....	50
5.2.2 GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM LOKALITY VRŠANY 2006 [26].....	53
5.2.3 GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM LOKALITY VRŠANY 2007 [28].....	57
5.3 SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ GEOTECHNICKÉHO PRŮZKUMU '05, '06, '07 LOKALIT ČSA A VRŠANY.....	60
5.4 VÝSLEDKY A SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ KAROTÁŽNÍHO MĚŘENÍ '05, '06, '07 LOKALIT ČSA A VRŠANY.....	64
5.4.1 ZÁVISLOSTI VYBRANÝCH VELIČIN A PARAMETRŮ JKS Z KAROTÁŽNÍHO MĚŘENÍ '05 ČSA A VRŠANY.....	64
6. POSOUZENÍ POUŽÍVANÉ VRTNÉ TECHNIKY A TECHNOLOGIE VRTÁNÍ A JEJICH VHODNOSTI PRO VYPRACOVÁNÍ GEOLOGICKÉHO MODELU ZÁJMOVÝCH LOKALIT MU A.S.....	71
6.1 VRTNÝ GEOLOGICKÝ PRŮZKUM NA LOKALITÁCH ČSA A VRŠANY A JEHO ÚČEL.....	71
6.2 TECHNICKÁ CHARAKTERISTIKA POJÍZDNÉ VRTNÉ SOUPRAVY UKB – 500S (4).....	73
6.3 PROPLACHOVÝ SYSTÉM VRTNÉ SOUPRAVY UKB – 500S (4)	76

6.4 KONTROLNĚ MĚŘICÍ ZAŘÍZENÍ VRTNÉ SOUPRAVY.....	79
6.5 VRTNÉ NÁSTROJE POUŽÍVANÉ NA LOKALITÁCH ČSA A VRŠANY.....	80
6.6 TECHNOLOGIE VRTÁNÍ POUŽÍVANÁ NA LOKALITÁCH ČSA A VRŠANY.....	81
6.7 POSOUZENÍ VHODNOSTI POUŽÍVANÉHO TECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ A TECHNOLOGIE VRTÁNÍ PRO PLNĚNÍ STANOVENÝCH CÍLŮ VRTNÉHO PRŮZKUMU.....	84
7. PRAKTICKÉ POZNATKY Z VYUŽITÍ METOD PRO STANOVENÍ FYZIKÁLNĚ- MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ NADLOŽNÍCH SEDIMENTŮ	88
7.1 CHARAKTERISTIKA PROVÁDĚNÝCH VRTŮ NA ZÁJMOVÝCH LOKALITÁCH	89
8. NÁVRH METODIKY PRO EFEKTIVNĚJŠÍ PROVÁDĚNÍ PRŮZKUMNÝCH PRACÍ 93	
8.1 NÁVRH METODIKY V OBLASTI PRŮZKUMNÝCH PRACÍ.....	93
8.2 NÁVRH METODIKY V OBLASTI KAROTÁŽNÍHO MĚŘENÍ.....	98
8.3 ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ.....	101
9. PRAKTICKÉ OVĚŘENÍ NAVRŽENÉ METODIKY.....	102
10. ZÁVĚR	103
PŘÍLOHA TEXTOVÉ ČÁSTI DISERTAČNÍ PRÁCE, ČÁST A.....	105
PŘÍLOHA TEXTOVÉ ČÁSTI DISERTAČNÍ PRÁCE, ČÁST B.....	130
LITERATURA	146
SEZNAM GRAFŮ	149
SEZNAM PŘÍLOH	150
SEZNAM OBRÁZKŮ	151
SEZNAM TABULEK	153
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	156

1. Úvod

Severočeská hnědouhelná pánev je největším ložiskem hnědého uhlí v České republice. V centrální části pánve dobývají uhlí dvě velké těžební společnosti – Mostecká uhelná (dále MU) a.s. a Severočeské doly (dále DS) a.s.

Mostecká uhelná a.s. provádí těžební činnost na lokalitách lomu Československé armády (dále ČSA) a lomu Vršany-Šverma (dále Vršany), který navazuje na předchozí hornickou činnost lomu Vršany a Dolu Jan Šverma. Specifikou organizace je těžba hnědého uhlí na dvou geologicky zcela odlišných lokalitách, což vyžaduje poněkud odlišnou metodiku dobývání a metodiku těžebního průzkumu v předpolí lomů.

Z důvodu geologicky zcela odlišných lokalit mají geomechanické parametry skrývkových hornin – nadložních, popř. meziložních sedimentů pro postup těžby zásadní význam. Samotný postup těžby je závislý na rozpojitelnosti a dobyvatelnosti nadložních a meziložních hornin, ve kterých se nepravidelně vyskytují pevné a zpevněné polohy.

Hodnocení geologické a geomechanické situace zájmových lokalit s monitorováním pevných a zpevněných poloh je dosahováno s využitím vypracované a provozně ověřené metodiky geomechanického průzkumu a geologického vrtného průzkumu. Geologický vrtný průzkum je nezbytnou činností při získávání informací důležitých pro řízení těžebního procesu. Kvalita těžené suroviny, její prostorové rozložení i charakter horninového prostředí, které doprovází těžený nerost, mají rozhodující vliv na výběr dobývací metody, způsob těžby, vymezení dobývacího prostoru i na proces následné úpravy suroviny až po její finální zpracování. Vzhledem k tomu, že geologický průzkum je vždy velmi nákladnou záležitostí, je pro správné rozhodnutí třeba získat z každého vrtu co možná nejvíce potřebných informací. K tomu slouží zejména laboratorní analýzy provedené na vrtném jádře. Další velmi důležitou součástí vrtného průzkumu se na ložiskách severočeské uhelné pánve stalo geofyzikální dokumentování vrtů – tzv. karotáž. První pokusy o její využití byly prováděny již v šedesátých letech minulého století. První metodou využitou v uhelném hornictví byla tzv. metoda elektrokarotáže. V sedmdesátých letech se postupně začaly využívat další nové metody-metody jaderné karotáže, které se po postupném zdokonalení a vzájemném kombinování během několika málo let staly nedílnou součástí průzkumu ložiska [5, 8, 12, 14, 17].

2. Cíle řešení a metodické postupy k jejich dosažení

Práce vychází z poznatků z dlouhodobě probíhajícího těžebního průzkumu na obou zájmových lokalitách. Účelem těžebního průzkumu na těchto lokalitách je další doplnění geologických a technologických informací o uhelné sloji a o nadložních a meziložních sedimentech. Navržené vrty, navazující na dosavadní vrtný průzkum, jsou situovány v pravidelné síti v dostatečném předstihu před postupem těžebních strojů.

Těžební průzkum představuje na každé lokalitě určitý počet vrtů vycházející ze stanovené smluvní roční metráže. U lokality Vršany se jedná cca o 5 000 bm, což představuje přibližně 50 realizovaných vrtů ročně. Na lokalitě ČSA se ročně realizuje přibližně 15 vrtů v celkové metráži cca 1 000 bm. Vrtné práce jsou prováděny maximálně třemi vrtacími soupravami, vrtajícími rotačním způsobem na jádro. Na všech vrtech jsou provedeny základní technologické rozbory uhlí, které provádí laboratoře Mostecké uhelné a.s. Geomechanické zkoušky, stanovení stability a dobytelnosti jsou z odebraných vzorků provedeny a vyhodnoceny pracovníky Výzkumného ústavu pro hnědé uhlí, a.s. v Mostě (dále jen VÚHU a.s.). Obvykle se jedná o odebrané vzorky ze tří vytipovaných vrtů z lokality Vršany a ze dvou vytipovaných vrtů z lokality ČSA. Všechny navržené vrty hlubší 50 m jsou proměřeny komplexem karotážních metod.

Cílem disertační práce je posouzení v současné době používaných metod pro stanovení fyzikálně-mechanických vlastností nadložních a meziložních sedimentů na zájmových lokalitách Mostecké uhelné a.s. – lomu ČSA a lomu Vršany a na základě tohoto posouzení, navržení takového efektivního komplexu průzkumných prací geologického vrtného průzkumu, které povedou k docílení zpřesnění geologického modelu obou těchto zájmových lokalit.

Pro vypracování disertační práce byly **stanoveny níže uvedené dílčí cíle a postupy k jejich dosažení:**

1. Zabývat se metodikou vrtného průzkumu a metod s ním souvisejících, nezbytných pro stanovení fyzikálně-mechanických vlastností hornin v obecné rovině a provést jejich posouzení z hlediska možnosti jejich využití pro oblast těžebních lokalit Mostecké uhelné a.s., se zaměřením na konkrétní horniny nadloží, příp. mezilozí uhelných slojí.

Pro splnění tohoto dílčího cíle využít zkušeností z dosavadního studia v daném oboru, doplněných o nejnovější poznatky v této oblasti, prezentované jak ve formě nových studijních materiálů, tak formou odborných článků a přednášek v rámci konferencí,

zaměřených na danou problematiku. Při zpracování tohoto dílčího cíle aktivně spolupracovat formou konzultací s odborníky VŠB-TU Ostrava, zabývajícími se touto problematikou a s odbornými pracovníky zainteresovaných úseků Mostecké uhelné a.s.

2. Zaměřit se na shromáždění dostupných informací z předchozího vrtného průzkumu na obou těžebních lokalitách Mostecké uhelné a.s., nezbytných pro posouzení současného stavu v oblasti stanovení fyzikálně-mechanických vlastností nadložních sedimentů. Pro tento účel případně využít i další podkladové materiály z jiných lokalit Mostecké uhelné a.s.

Pro splnění tohoto dílčího cíle využít studijní stáže v archivním oddělení Mostecké uhelné a.s. pro získání nezbytných podkladů, spojené s odbornými konzultacemi na úsecích Mostecké uhelné a.s., které se zabývají problematikou geologie, vrtného průzkumu a jeho vyhodnocení pro účely vypracování geologického modelu na obou zájmových lokalitách.

3. Provést detailní rozbor poznatků získaných z předchozích etap řešení disertační práce zaměřený zejména na:

- posouzení používané vrtné techniky a technologie vrtání v obou zájmových oblastech a jejich vhodnosti pro splnění požadavků daných Mosteckou uhelnou a.s. pro vypracování geologického modelu;
- posouzení jednotlivých metod geologického průzkumu používaných v současné době na obou zájmových lokalitách pro stanovení fyzikálně-mechanických vlastností nadložních sedimentů z výsledků vrtného průzkumu.

Pro splnění tohoto dílčího cíle doktorské práce využít poznatků získaných zejména studiem závěrečných výzkumných zpráv. Tyto poznatky dále konzultovat s odborníky Mostecké uhelné, a.s., kteří se touto problematikou zabývají. Po dohodě s odpovědnými pracovníky Mostecké uhelné a.s. využít krátkodobé odborné stáže na zájmových lokalitách s cílem získat praktické poznatky přímo v terénních podmínkách.

4. Na základě získaných poznatků a zkušeností navrhnout možné varianty zefektivnění doposud používaných metod stanovení fyzikálně-mechanických vlastností nadložních a meziložních sedimentů na obou zájmových lokalitách, doplněné o rozbor přínosu tohoto navrhovaného řešení pro provozní organizaci.

Pro splnění tohoto dílčího cíle využít výsledků získaných postupným řešením předchozích tří etap výzkumu. Získané závěry výzkumu a navržené varianty pro zefektivnění geologického průzkumu konzultovat se všemi zainteresovanými stranami zabývajícími se touto problematikou.

5. V rámci dostupných možností provést praktické zkoušky na obou zájmových lokalitách za účelem ověření navržené metodiky zefektivnění průzkumných prací, provést rozbor dosažených výsledků a na jeho základě doporučit provádějící organizaci další postup při realizaci průzkumných prací.

Disertační práce není zaměřena na problematiku hydrogeologie zájmových lokalit, i když tato v některých případech ovlivňuje fyzikálně-mechanické vlastnosti nadložních a meziložních sedimentů, a podle požadavku organizace Mostecká uhelná a.s. se nezabývá ani ekonomickým zhodnocením prací realizovaného geologického vrtného průzkumu.

Pro doplnění rozsahu disertační práce ještě uvádím, že samotná disertační práce se dotýká geomechanické charakteristiky nadložních a meziložních hornin obou lokalit, a proto se nezabývá uhelnou slojí ani horninami podloží uhelné sloje.

3.Posouzení v současné době používaných metod pro stanovení fyzikálně-mechanických vlastností nadložních a meziložních sedimentů na lokalitách Mostecké uhelné a.s. – lomu ČSA a lomu Vršany

V obecné rovině charakterizuje geomechanika povahu horninového prostředí hlubinných dolů a povrchových lomů, ve kterých je prováděna hornická činnost. Znalost povahy horninového prostředí umožňuje efektivně plánovat a realizovat těžební postupy na hlubinných dolech a povrchových lomech [20, 21].

3.1 Fyzikální vlastnosti hornin

Fyzikální vlastnosti hornin vyjadřují **fyzikální stav jednotlivých hornin, popřípadě celého masivu**, a to zejména pokud jde o objektivní obraz složení, stavby a hmotnostních veličin.

Fyzikální vlastnosti obvykle rozdělujeme do několika skupin:

- hmotové a tíhové vlastnosti,
- vlastnosti vztahující se na prostory v hornině nevyplněné pevnou fází,
- vlastnosti vztahující se k působení vody v horninách,
- sorpční vlastnosti a další [16, 20].

3.2 Mechanické vlastnosti hornin

Pod pojmem mechanické vlastnosti hornin vyjadřujeme většinou **vlastnosti pevnostní, přetvárné, reologické, energetické** apod. Na mechanické vlastnosti hornin působí mnoho činitelů – jsou to např. rychlost zatěžování, rychlost přetváření, výchozí napětový a přetvárný stav, existence různých nespojitostí v hornině, jejich četnost a orientace (pórovitost, trhlinovitost, vrstevnatost apod.), vlhkost, teplota, čas, druh a směr namáhání a další. Toto jsou činitelé, ovlivňující mechanické chování hornin objektivně, z vnitřních příčin. Komplexně nedovedeme zatím všechny tyto vlivy kvalitativně vyjádřit, ale pokoušíme se pouze vyjadřovat některé jednotlivé závislosti. Situace je taková, že při zkoumání jednotlivých závislostí působí vnější podmínky, za kterých stanovování těchto závislostí probíhá, které rovněž a někdy podstatně ovlivňují zjištěné parametry hornin.

U mechanických vlastností hraje rovněž velkou roli výběr horninového tělíska, které u laboratorních zkoušek představuje jen velmi malý element horského masívu a nemůže tedy zahrnovat větší plochy nespojitosti, ke kterým dochází při rozpadu horniny v průběhu zhotovování zkušebního tělíska. Z tohoto důvodu se někdy provádí velkoobjemové zkoušky in situ, které mohou dát lepší představu o vlastnostech horského masívu. Mechanické vlastnosti můžeme zjišťovat při různých režimech zatěžování, tj. krátkodobě, kvazistaticky, nebo dlouhodobě.

Parametry mechanických vlastností hornin, zjišťovaných při dynamickém zatěžování se stanovují většinou na základě měření rychlosti šíření pružných vln v horninovém prostředí. Stejné parametry, zjišťované při dynamickém a kvazistatickém zatěžování jsou kvantitativně odlišné a tudíž nezaměnitelné (např. Poissonovo číslo, modul pružnosti).

Kvazistatické namáhání je často označováno jako statické. Jedná se o zatěžování s určitým smluvně stanoveným časovým přírůstkem napětí nebo přetvoření. Je to nejčastější způsob laboratorního měření, kdy získáváme navzájem srovnatelné parametry hornin.

Při dlouhodobém zatěžování se jedná o zjišťování reologických vlastností hornin.

Pevnostní vlastnosti zjišťujeme při namáhání tahem, tlakem, ohybem a smykem [16, 20].

3.3 Metodika průzkumných prací

Pro získání vzorků následně analyzovaných laboratorními rozbory nutnými pro zjištění indexu jednotné klasifikace sedimentů (dále JKS) jsou využívány dvě metody. Jde o odběr z vrtných jader jádrových vrtů a přímý odběr ze skrývkových řezů.

Hlavní výhodou *odběru vzorků z vrtných jader* je možnost získávat údaje o horninovém masivu s dostatečným předstihem před porubní frontou v předpolí dolu. Nevýhodou pak je zpravidla nižší kvalita vzorků způsobená rozpukáním jádra po jeho vytažení. Příčinou rozpuku jádra je změna tlakových a teplotních podmínek. U vybraných vrtů je nutné, aby byla zadavatelem zajištěna dostatečná kvalita vrtného jádra tak, aby bylo možné odebírat vzorek o délce cca 40 cm zhruba na každých 3 m – 5 m jádra. Pracovníci VÚHU a.s. zajišťují každodenní odběr těchto vzorků a jejich okamžité předání laboratorům. VÚHU a.s. dále zajišťuje výběr vzorků (ve spolupráci s geologem MU a.s.), jejich makroskopický popis, odběr, odvoz, zpracování a vyhodnocení. Vzorky hornin pevných a zpevněných poloh jsou obvykle odebírány od mocnosti 0,1 m výše.

V případě *vzorků odebíraných ze skrývkových řezů* je hlavní nevýhodou omezení na stávající porubní frontu. Výhodou je naopak vysoká kvalita odebíraných vzorků daná homogenitou vzorků a malým podílem puklin.

Vzorky jsou hodnoceny souborem laboratorních analýz potřebných pro stanovení indexu jednotné klasifikace sedimentů a následně zařazeny do třídy rozpojitelnosti. Jedná se zejména o tyto laboratorní analýzy [2, 34]:

- Stanovení obsahu jílových minerálů. Mezi rozbory zaujímá výjimečné postavení tím, že je zjišťován dopočtem do 100 % (laboratorně jsou zjišťovány obsahy klastického křemene, karbonátů a organických látek). Jeho vypovídací schopnost je patrně nejnižší ze všech požadovaných zkoušek. Přesto však může být k výpočtu indexu JKS s úspěchem použit pro hodnocení hornin ve třídách A – C, případně ještě v nižší polovině třídy D.
- Stanovení obsahu karbonátů. V rámci této zkoušky je laboratorně zjišťován obsah sideritu, kalcitu a magnezitu. Obsahy CaCO_3 , MgCO_3 a FeCO_3 jsou stanoveny dle metodických postupů zkušební laboratoře VÚHU a.s. č. 1078 akreditované ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025. Procentuální obsah karbonátů je důležitým kritériem pro JKS, neboť celkově vyjadřuje pravděpodobný cementační účinek. Při vysokém obsahu (cca nad 30 %) zcela potlačuje vliv

jílových minerálů a klastického křemene. Zkouška je vhodná pro celou škálu hornin A – E.

- Stanovení objemové hmotnosti. Laboratorně stanovená hodnota objemové hmotnosti zemin (ČSN 721010) udává podíl veškeré hmoty k jejímu objemu v přirozeném stavu. Stanovuje se metodou objemu vytlačené vody, výsledek v g/cm^3 je vyjádřen s přesností na 0,1 g/cm^3 . Podle dosavadního ověření lze říci, že používaný lineární nárůst hodnot i dílčího indexu vyhovuje širokému rozpětí horninových typů Severočeské hnědouhelné pánve (dále SHP).
- Stanovení vlhkosti v procentech objemu. Hodnota vlhkosti (W_n) stanovovaná laboratorně dle ČSN 721012 udává podíl hmotnosti nevázané vody ve vztahu k hmotnosti vysušeného vzorku. Hodnota vlhkosti je vypočtena z objemové hmotnosti a vlhkosti v sušině stanovené standardní zkouškou, oboje s přesností na 0,1%. Pro získání kvalitních výsledků je nutný odběr čerstvého vzorku a jeho rychlé zpracování (hrozí vysychání vzorku).
- Penetrační zkouška. Penetrační zkouška (P_p) se provádí penetrometrem typu PL. Měření odporu v penetraci je možné provádět pouze u hornin vykazujících hodnoty $< 570 \text{ N.cm}^{-1}$, čemuž odpovídají sedimentární horniny tříd A, B, C a jen částečně třídy D. Lineární průběh nárůstu hodnot je v uvedeném rozsahu tříd zcela vyhovující. Realizace zkoušky však není možná u pevných poloh a s ohledem na nebezpečí zlomení hrotu penetrometru se obvykle neprovádí ani u zpevněných poloh.
- Stanovení pevnosti v prostém tlaku. Hodnota pevnosti v prostém tlaku udává zatížení přepočítané na plochu vzorku, při kterém dochází k porušení vzorku. Jde o zkoušku s největší vypovídací schopností v celé škále hornin tříd A – E.

Výpočet indexu JKS včetně vstupních hodnot

V rámci dlouhodobého geologického výzkumu byly statisticky vyhodnoceny výsledky řady chemických a fyzikálně mechanických analýz u cca 2000 vzorků ve vztahu k počítanému indexu jednotné klasifikace sedimentů (dále JKS) a třídě rozpojitelnosti. Tak byly vytipovány nejvhodnější rozbory a jednotlivým výsledkům analýz byl přiřazen příslušný index JKS (viz tabulka č. 1). Vzorek je celkově charakterizován aritmetickým průměrem těchto dílčích indexů a na jeho základě je vzorek zatříděn do příslušné třídy rozpojitelnosti. Rozpojitelnost je zde chápána jako vlastnost horniny vyjádřená jejím odporem proti vnikání rezného orgánu,

nepřímo stanovená na základě měřitelných a reprodukovatelných hodnot, z nichž je vypočítáván index JKS. Výsledky jsou poté podkladem pro výpočet procentuálního zastoupení hornin jednotlivých tříd rozpojitelnosti v zájmovém bloku skrývkových hornin a tím i stanovení dobývacích podmínek a potřeby trhacích prací.

V současnosti tvoří systém JKS celkem 6 výsledků chemických a fyzikálně mechanických analýz. Jde o stanovení obsahu jílových minerálů, stanovení obsahu klastického křemene, stanovení obsahu karbonátů, stanovení objemové hmotnosti, stanovení přirozené objemové vlhkosti, měření odporu v penetraci a stanovení pevnosti v prostém tlaku. Pomocnou metodou je zjišťování mineralogického složení vzorku. Navzdory dále uvedeným omezením a nevýhodám lze konstatovat, že jde o jedinou využívanou klasifikační stupnici tohoto typu v podmínkách skrývkových hornin SHP.

Šesti získaným parametrům vzorku je podle následující tabulky č. 1 přiřazeno 6 dílčích indexů JKS. Lze konstatovat, že se často u vzorku nepodaří realizovat všech 6 požadovaných analýz. Minimální přípustný počet provedených analýz pro zařazení vzorku je 4.

Tabulka č. 1: Stanovení indexu JKS [Statistické vyhodnocení VÚHU 2000, upraveno]

obsah jílových minerálů		obsah karbonátů		odpor v penetraci		objemová hmotnost		vlhkost v % objemu		pevnost v prostém tlaku	
%	index	%	index	N.cm ⁻¹	Index	g.cm ³	index	%	index	MPa	index
8	96	1	93	20	81	1,70	85	1,70	85	1	96
10	96	2	94	30	82	1,72	86	6	132	2	100
12	96	3	95	40	83	1,74	87	7	131	3	104
14	96	4	96	50	84	1,76	88	8	130	4	107
16	97	5	97	60	85	1,78	89	9	129	5	110
18	97	6	98	70	86	1,80	90	10	128	6	113
20	97	7	99	80	87	1,82	91	11	127	7	115
22	97	8	100	90	88	1,84	92	12	126	8	117
24	98	9	102	100	89	1,86	93	13	125	9	120
26	98	10	103	110	90	1,88	94	14	124	10	122
28	98	11	104	120	91	1,90	95	15	123	11	124
30	98	12	105	130	92	1,92	96	16	122	12	126
32	98	13	106	140	93	1,94	97	17	121	13	127
34	99	14	107	150	94	1,96	98	18	120	14	129
36	99	15	108	160	95	1,98	99	19	119	15	131
38	99	16	109	170	96	2,00	100	20	118	16	132
40	99	17	110	180	97	2,02	101	21	117	17	134
42	99	18	112	190	98	2,04	102	22	116	18	135
44	100	19	113	200	99	2,06	103	23	115	19	137
46	100	20	115	210	100	2,08	104	24	114	20	138
48	100	21	116	220	101	2,10	105	25	113	21	139
50	101	22	118	230	102	2,12	106	26	112	22	140
52	101	23	119	240	103	2,14	107	27	111	23	141
54	101	24	120	250	104	2,16	108	28	110	24	142
56	102	25	122	260	105	2,18	109	29	109	25	143

Tabulka č. 1 (pokračování)

58	102	26	123	270	106	2,20	110	30	108	26	144
60	103	27	124	280	107	2,22	111	31	107	27	145
62	104	28	126	290	108	2,24	112	32	106	28	146
64	104	29	127	300	109	2,26	113	33	105	29	146
66	105	30	128	310	110	2,28	114	34	104	30	147
68	106	31	129	320	111	2,30	115	35	103	31	147
70	106	32	131	330	112	2,32	116	36	102	32	148
72	107	33	132	340	113	2,34	117	37	101	33	148
74	108	34	133	350	114	2,36	118	38	100	34	149
76	109	35	134	360	115	2,38	119	39	99	35	149
78	110	36	135	370	116	2,40	120	40	98	36	150
80	111	37	136	380	117	2,42	121	41	97	37	150
82	113	38	137	390	118	2,44	122	42	96	38	151
84	114	39	138	400	119	2,46	123	43	95	39	152
86	115	40	139	410	120	2,48	124	44	94	40	152
88	117	41	140	420	121	2,50	125	45	93	41	153
90	118	42	141	430	122	2,52	126	46	92	42	153
		43	142	440	123	2,54	127	47	91	43	154
		44	143	450	124	2,56	128	48	90	44	154
		45	144	460	125	2,58	129	49	89	45	155
		46	144	470	126	2,60	130	50	88	46	155
		47	145	480	127	2,62	131	51	87	47	156
		48	146	490	128	2,64	132	52	86	48	157
		49	147	500	129	2,66	133	53	85	49	157
		50	148	510	130	2,68	134	54	84	50	158
		51	148	520	131	2,70	135	55	83	51	158
		52	149	530	132	2,72	136	56	82	52	159
		53	150	540	133	2,74	137	57	81	53	159
		54	151	550	134	2,76	138	58	80	54	160
		55	151	560	135	2,78	139	59	79	55	160
		56	152	570	136	2,80	140	60	78	56	161
		57	153	580	137	2,82	141			57	161
		58	153			2,84	142			58	162
		59	154			2,86	143			59	163
		60	155			2,88	144			60	163
		61	155			2,90	145			61	164
		62	156			2,92	146			62	164
		63	157			2,94	147			63	165
		64	157			2,96	148			64	165
		65	158			2,98	149			65	166
		66	159			3,00	150			66	166
		67	159			3,02	151			67	167
		68	160			3,04	152			68	167
		69	161			3,06	153			69	168
		70	161			3,08	154			70	169
		71	162			3,10	155			71	169
		72	162			3,12	156			72	170
		73	163			3,14	157			73	170
		74	164			3,16	158			74	171
		75	164			3,18	159			75	171

		76	165			3,20	160			76	172
		77	166			3,22	161			77	172
		78	166			3,24	162			78	173
		79	167			3,26	163			79	173
		80	168			3,28	164			80	174
		81	168			3,30	165			81	175

Tabulka č. 1 (pokračování)

		82	169			3,32	166			82	175
		83	170			3,34	167			83	176
		84	170			3,36	168			84	176
		85	171			3,38	169			85	177
		86	172			3,40	170			86	177

Výsledný index JKS vzorku se vypočítá jako aritmetický průměr dílčích indexů JKS získaných pomocí tabulky č. 1. **Výpočet indexu JKS se tedy provádí na základě výpočtové tabulky, která vznikla empiricky na základě statistického vyhodnocení cca 2000 vzorků sedimentů severočeské pánve [35].**

Jak ovlivňují výsledky pevnosti v prostém tlaku index JKS

Hodnota pevnosti v prostém tlaku stanovená laboratorní zkouškou dle ČSN 721025 udává zatížení přepočtené na plochu vzorku, při kterém dochází k porušení vzorku. Pro každou zkoušku jsou připravena 3 dílčí zkušební tělesa (výjimečně s ohledem na stav vzorku 2 zkušební tělesa) se štíhlostním poměrem 1 : 2, o rozměrech \varnothing 38,1 x 76,2 mm. Výsledná hodnota pevnosti v prostém tlaku σ_c představuje vždy aritmetický průměr z dílčích testovaných těles každého vzorku.

Na základě získaných zkušeností jde o zkoušku s největší vypovídající schopností v celé škále hornin třídy A – E. Je dobře využitelná zejména u vzorků pevných a zpevněných poloh. Jedinou nevýhodou je náročnost na dobrý stav vzorku (neporušenost vzorku, rychlé zpracování).

Při výpočtu JKS se z hodnot pevnosti v prostém tlaku na základě tabulky č. 1 určuje jeden ze 6 dílčích indexů JKS, ze kterých se jako aritmetický průměr vypočítá výsledný celkový index JKS, ze kterého se určuje příslušná třída rozpojitelnosti. U sporných případů, kdy je výsledný index JKS na hranici dvou tříd rozpojitelnosti, se rozhoduje podle hodnoty pevnosti v prostém tlaku.

Vztah indexu JKS a měrného rozpojovacího odporu

Vztah indexu JKS a měrného rozpojovacího odporu udává následující tabulka č. 2. Vznikla empiricky, na základě zkoumání cca 100 vzorků, u nichž byla zjištěna hodnota JKS a změřen měrný rozpojovací odpor.

Tabulka je pouze orientační, výzkum jejího dalšího upřesnění probíhá. Vzhledem k velké finanční a časové náročnosti měření měrného rozpojovacího odporu (lze měřit pouze na rýpadle v chodu) však má tabulka č. 2 v případě potřeby rychlého orientačního zjištění měrného rozpojovacího odporu určitý význam.

Tabulka č. 2: Zatřídění horniny na základě indexu JKS [Statistické vyhodnocení VÚHU 2000, upraveno]

Třída JKS	Index JKS	Měrný rozpojovací odpor kN.m⁻¹
A	95	50
B	95,1 – 100,00	50 – 60
C	100,1 – 110,0	60 – 90
D	110,1 – 125,0	90 – 120
E	125,1 -	120

Na základě takto analyzovaných vzorků získaných z vrtných jader průzkumných vrtů v předpolí těžby jsou vypracovány příčné a podélné petrograficko – geotechnické řezy lokalitami s vyznačením významných zpevněných a pevných poloh a lokality jsou rozčleněny na geotechnické horizonty.

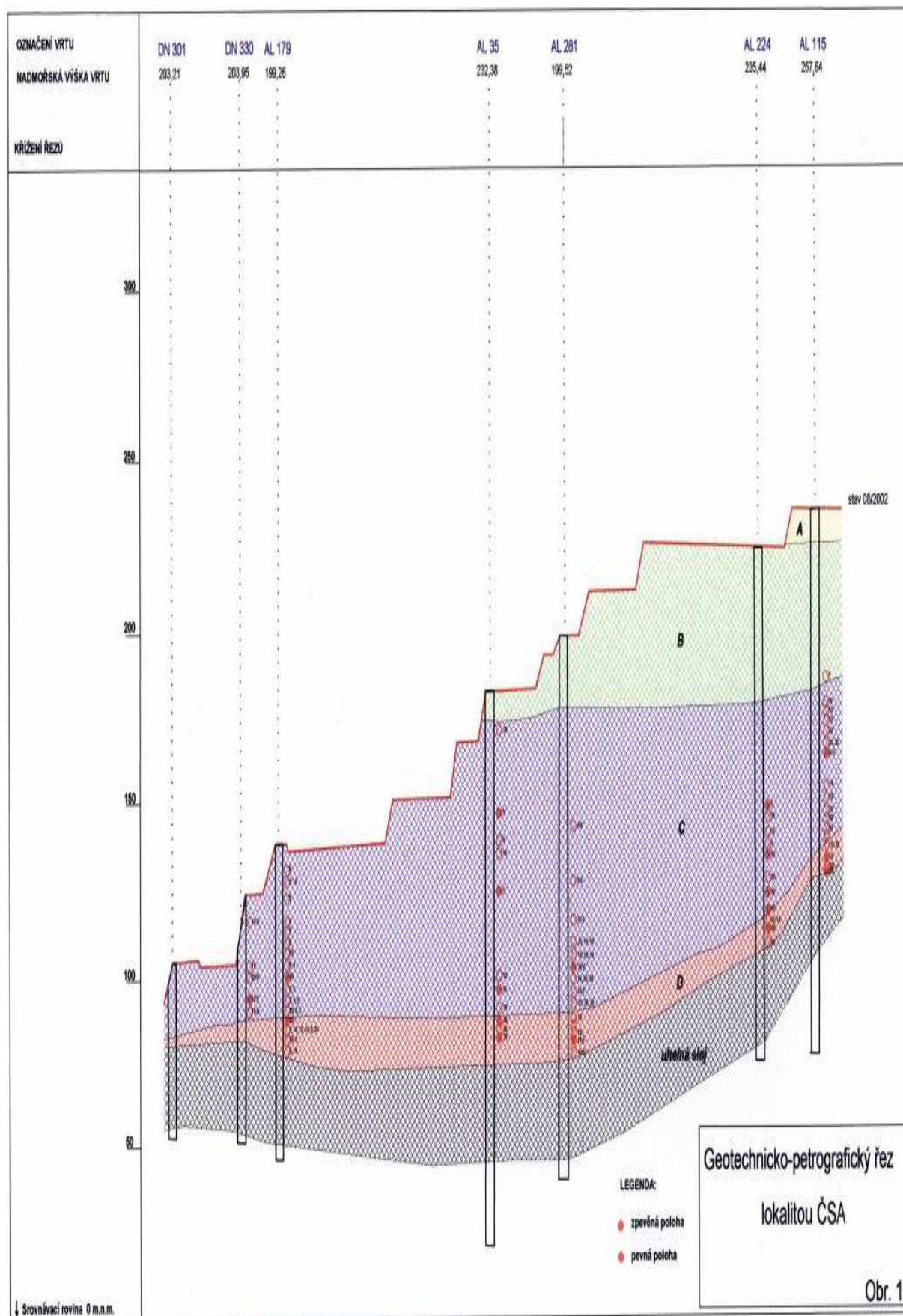
Výsledky získané z vrtného průzkumu jsou každoročně aktualizovány podle nově získaných údajů [2, 4, 16, 34].

Pro názornost výstupu získaných dat z výše uvedené metodiky uvádím jeden z geotechnicko-petrografických řezů vypracovaných pro lokalitu ČSA a formu vyhodnocení vrtného profilu z hlediska rozpojitelnosti a laboratorních rozborů (obr. č. 1, tab. č. 3).

Tabulka č. 3: Vyhodnocení profilu vrtu AL 282 (lokalita: lom ČSA) z hlediska rozpojitelnosti a laboratorních rozborů [Řehoř 2004, upraveno]

číslo vzorku	metráž	jílové minerály celkem %	SiO ₂ %	FeCO ₃ %	CaCO ₃ %	MgCO ₃ %	org. látky %	obj. hmot. g/c m ³	vlhk. v % obj.	Pp N/cm ⁻¹	pevnost v prost. tlaku MPa	index JKS	třída rozp.
25935	173,47 – 173,37	27	9,11	56,45	2,12	0,78	4,11	2860	19,7	-	-	128	E
25936	172,47 – 171,97	71	18,67	3,12	2,88	1,32	2,75	2110	37,9	140	0,85	99	B
25937	167,27 – 166,87	63	25,45	4,23	1,56	2,09	3,63	2040	40,0	145	-	99	B
25941	163,27 – 162,87	63	22,78	6,11	3,11	2,56	2,31	2030	39,4	150	0,78	99	B
25942	157,57 – 157,17	67	21,12	4,22	2,78	1,89	2,54	2090	38,2	174	-	102	C
25943	153,27 – 152,87	70	19,78	2,11	2,89	1,77	2,92	2050	38,9	176	-	101	C
25944	148,67 – 148,27	69	19,34	2,89	3,11	1,78	3,46	2150	32,0	259	-	105	C
25945	144,57 – 144,17	63	24,11	6,01	1,98	2,11	2,53	2120	34,6	230	-	104	C
25959	140,67 – 140,27	66	22,23	4,33	2,78	1,67	2,87	2100	35,3	225	-	103	C
25960	136,07 – 135,87	62	28,12	5,45	1,11	0,45	1,99	2590	22,9	339	0,79	109	C
26132	133,47 – 133,37	55	15,78	22,12	2,34	1,23	3,12	2560	22,2	725	-	124	D
25961	131,57 – 131,17	67	19,56	4,23	3,23	2,12	3,09	2120	34,7	247	-	104	C

26173	125,87 – 125,47	63	23,11	5,89	3,01	1,98	2,11	2190	31,8	330	-	107	C
26174	121,87 – 121,47	64	22,89	4,88	4,01	2,11	1,45	2310	29,9	351	-	109	C
26175	116,07 – 116,02	54	11,45	26,45	2,78	1,67	3,45	2870	18,8	550	7,96	124	D
26176	113,57 – 113,47	60	12,14	20,11	1,87	1,11	4,12	2480	22,9	927	-	125	D
26177	111,77 – 111,47	59	26,56	5,23	3,23	1,45	4,12	2160	33,2	303	5,35	106	C
26178	105,87 – 105,47	65	22,23	5,11	3,11	2,01	2,11	2170	31,5	376	-	108	C
26179	99,87 – 99,47	65	21,56	6,78	2,23	1,34	2,87	2160	31,8	331	-	107	C
26180	93,27 – 92,97	59	19,45	12,11	3,01	2,78	3,44	2550	21,5	303	0,97	110	C
26182	87,27 – 86,87	63	22,23	7,44	2,12	1,99	2,16	2310	24,0	529	0,83	108	C
26183	86,87 – 86,47	60	24,11	8,23	1,99	1,78	3,11	2320	18,8	417	-	113	D
26248	81,77 – 81,47	61	22,23	8,45	2,23	2,01	3,22	2180	32,6	459	-	111	D



Obr. č. 1: Geotechnicko-petrografický řez lokalitou ČSA [Lang 2004, upraveno]

3.3 Geofyzikální měření ve vrtech – karotáž vrtů

Pojmem **geofyzikální měření ve vrtech** nebo také zjednodušeně **karotáží** je označován soubor geofyzikálních metod směřujících ke stanovení fyzikálních vlastností hornin, rovněž i tekutin vyplňujících vrt a póry nebo pukliny horninového prostředí, dále k objasnění technického stavu vrtu a poskytnutí základních geologických informací o vrtech v zájmovém horninovém komplexu.

Geofyzikální měření ve vrtech bylo poprvé použito v roce 1927 (první elektrokarotážní měření uskutečnili ve Francii na ložisku ropy Marcel a Conrad Schlumbergerovi). Využívá principu téměř všech povrchových geofyzikálních metod (magnetometrických, radiometrických, metod jaderné geofyziky, geotermických, geoelektrických, seismických), ke kterým se připojují ještě další metody specifické pro vrtný průzkum (měření průměru vrtu, směru a odklonu vrtu od vertikály, směru a sklonu vrstev, objemového vertikálního průtoku kapaliny apod.)

Oproti metodám povrchového geofyzikálního průzkumu má tu výhodu, že samotný měřicí element-sonda přichází s proměřovaným prostředím do styku buďto bezprostředně (měření fyzikálních vlastností kapalin ve vrtu a jejich proudění), nebo téměř bezprostředně, tj. prostřednictvím proplachovacích kapalin u metod sledujících fyzikální vlastnosti hornin. Tímto způsobem získáváme poměrně přesné údaje o měřených fyzikálních parametrech hornin a kapalin, kterých je možno využít k tomu, abychom jejich prostřednictvím, tj. sekundárně, určili i další horninové parametry, které nás zajímají z hlediska ložiskového (obsah užitkového nerostu, obsah sledovaného prvku, pórovitost, nasycenost pórů uhlovodíky, objem pohyblivých uhlovodíků), dále hydrogeologického (pórovitost, propustnost, mineralizace podzemních vod, vydatnosti jejich zvodnělých obzorů), nebo obecně geologického (stanovení základního litologického typu, mocnosti vrstev, směru a sklonu vrstev apod.).

Velmi významný je přínos karotáže i pro povrchová geofyzikální měření, neboť obvykle poskytuje dostatečné množství informací o fyzikálních vlastnostech hornin za přírodních podmínek, což je velmi důležité pro správnou interpretaci povrchových geofyzikálních měření.

V sedimentárních horninách je výnos jádra často nedostatečný. Některé typy hornin se snadno rozmělnují při rotačním způsobu vrtání (a to i při vrtání jádrovém), takže geolog nemůže získat přesné údaje o mocnostech jednotlivých poloh, a tedy ani o hloubkách. V mladších sedimentech pak je jádrování prakticky nemožné. To platí o většině našich terciérních ropných terénů, ale i o některých uhelných pánvích. V těchto případech je karotáž

mnohdy jediným dokumentem, podle kterého lze sestavit litologický sled vrstev a identifikovat ložiska užitečných nerostů (ropa, uhlí, sůl, sádrovec, síra apod.). Ale i v pevných horninách (metamorfovaných nebo vyvřelých) má karotáž svůj význam. Tak např. rudné polymetalické polohy jsou často vázány na poruchové zóny, vlastní rudné minerály jsou křehké, takže výnos jádra právě z rudných poloh je často nedostačující. I zde je schopna karotáž podat dostatečné informace o skutečném výskytu rudných poloh, jejich mocnosti a v poslední době i o jejich kvalitě [2, 11, 13, 15, 29, 34].

Hlavním úkolem karotážních měření- karotáže na uhelných ložiskách je :

- a) zjištění přítomnosti uhelné sloje v profilu vrtu,
- b) stanovení hloubky uložení uhelné sloje, její mocnost s přesností na 0,1 m,
- c) provedení detailního členění uhelné sloje,
- d) stanovení technologických vlastností uhlí, zejména obsahu popela.

Dalšími úkoly karotáže na uhelných ložiskách jsou :

- e) kontrola a doplnění údajů o litologickém sledu vrstev v mimoslojové partii,
- f) stanovení fyzikálních a geochemických vlastností hornin (objemové hmotnosti, pórovitosti, apod.),
- g) zjištění základních hydrogeologických poměrů ve vrtu vyčlenění kolektorů, izolujících vrstev, stanovení jílovitosti, mineralizace podzemních vod, teploty, ověření míst přítoků, objemového vertikálního průtoku, vydatnosti jednotlivých přítoků, apod.),
- h) zjištění technických parametrů vrtu (průměru vrtného stvolu, prostorového průběhu vrtu).

Pro zajištění souboru úkolů zabývajících se vlastní uhelnou slojí a jejími parametry (úkoly a – d) byl postupně vyvinut komplex několika karotážních metod, které po vzájemné kombinaci dávají celkem spolehlivé výsledky. V současné době se jedná o následující metody: gama karotáž (GK), gama-gama karotáž hustotní (GGK – H), neutron – neutron karotáž (NNK) a kavernometrii (KM).

Pro kontrolu a doplnění údajů o litologickém sledu vrstev v mimoslojové partii (úkol e) je tento komplex metod doplněn o karotážní měření magnetické susceptibility (MS). Metoda je nezbytná v případě požadavku na vymezení pevných poloh. Pro stanovení základních fyzikálních a geochemických vlastností hornin (úkol f) je nezbytné měření GGK – H a NNK. Pro zjištění hydrogeologických poměrů ve vrtu (úkol g) je třeba využít měření rezistivimetrie (RM) a termometrie (TM). Hlavní technické parametry vrtu (úkol h) se zjišťují měřením kavernometrie (KM) a inklinometrie (IM).

S ohledem na fyzikální vlastnosti uhlí a jalových hornin se přítomnost uhelné sloje ve vrtném profilu projevuje zejména zvýšenou četností (nízká hustota) na záznamech GGK-H, nejnižšími hodnotami četností (vysokou neutronovou pórovitostí) na záznamech NNK a minimálními hodnotami expozičního příkonu na záznamech GK [2, 11, 13, 15, 16, 29, 34].

3.4.1 Přístrojové vybavení pro karotážní měření

Ve sledovaných lokalitách se karotážní měření uskutečňuje automatickou karotážní soupravou typu **Mineral Logging System – MLS (USA)**. Do vrtu se na karotážním kabelu spouští hlubinná sonda volná nebo přítlačná na stěnu vrtu a při vytahování z vrtu se spojitě registruje určitá fyzikální veličina ve zvolené měřítku na záznamový materiál (analogový záznam), hloubkové měřítko je zpravidla 1 : 100.

Po digitalizaci karotážního měření je karotážní záznam dále zpracován. Konečné vyhodnocení se předává pracovníkům odboru geologie MU a.s. v tištěné podobě karotážního záznamu (karotážní profil vrtu), dále v digitální podobě ve formátu STG (měřené křivky s krokem 0,05 m) a ve formátu JPG (karotážní profil vcelku).

Základními přístroji pro jadernou karotáž jsou karotážní nebo hlubinné radiometry pro detekci záření gama nebo pro detekci neutronů. Skládají se vždy z hlubinné sondy a povrchového panelu. U gama karotáže GK je kontinuálně měřen expoziční příkon přirozené gama aktivity hornin. Metoda gama – gama karotáže, založená na měření expozičního příkonu rozptýleného gama záření umělého gama zdroje (^{137}Cs), slouží ke stanovení objemové hmotnosti hornin v profilu vrtu.

Aparatura Mineral Logging System – MLS, kterou jsou karotážní měření vrtu většinou realizována je umístěna na podvozku terénního automobilu Chevrolet Suburban. Povrchové měřicí zařízení MLS je doplněno panely pro měření RAP a AK od fy Elfu Budapest.

Registrace všech měření je provedena digitálně do PC již na vrtu pomocí převodníku **ADLOG**. Krok digitalizace je obvykle 5 cm. Souběžně je prováděn analogový záznam v hlavním měřítku 1:100. Veškeré hloubkové údaje jsou vztaženy k úrovni terénu u ústí vrtu (obr. č. 2).



Obr. č. 2: Karotážní aparatura typu MLS při měření vrtu na lokalitě Vršany [foto autor]

Měření jednotlivými metodami je prováděno níže uvedenými **sondami**:

- **MS** - dvoucívková sonda GM-250 (výrobce Geofyzika Brno),
- **GGK-H + KM** - tříkanálová sonda KRGG-2-43 (výrobce Elgi Budapest). Sonda je přitlačovaná ke stěně vrtu výsuvným ramenem, které po otevření slouží jako jednoramenný kavernoměr. Jako zdroj primárního gama záření je používán izotop ^{137}Cs o aktivitě 4,2 GBq.
- **GK + NNK** - dvoukanálová sonda (výrobce GOI-USA). Gama záření je měřeno scintilačním krystalem NaI(Tl) o rozměrech 1x4“. Jako zdroj primárního neutronového záření byl použit izotop $^{241}\text{Am}+\text{Be}$ o aktivitě 111 GBq. Tok neutronu po interakci s horninou byl registrován ve vzdálenosti 0,33 m (1 stopa). Jako detektor rozptýleného neutronového záření byla použita He trubice.
- **KM** - dvoukanálová sonda KCT-36 (výrobce Elgi Budapest). Jeden kanál je tříramenný kavernoměr, druhý kanál je termometr.

3.4.2 Základní principy karotážních metod

3.4.2.1 Gama karotáž (GK)

Pod tímto pojmem rozumíme měření úhrnného expozičního příkonu záření gama, které je způsobeno přirozenými radioaktivními prvky (U, Ra, Th, K), obsaženými v horninách, které byly zastiženy vrtem. Měřená veličina se vyjadřuje v jednotkách expozičního příkonu ($A\ kg^{-1}$), záznam představuje křivku expozičního příkonu v závislosti na hloubce. Kalibrace (cejchování) karotážních radiometrů se uskutečňuje pomocí bodového standardu Ra, způsob kalibrace i konstrukce grafu jsou shodné jako při povrchovém průzkumu.

Kvantitativní interpretace záznamu GK představuje výpočet celkového obsahu radioaktivní látky v hornině, který je vyjadřován v μR , % nebo ppm eU. Při interpretaci je možno postupovat dvojím způsobem. Starší interpretace vychází z plochy anomálie S. K tomu je nutné předem stanovit hranice radioaktivní plochy a její mocnost. Pro posouzení kontrastnosti radioaktivní vrstvy se používá kritéria tzv. *relativního gradientu p*. Nový interpretační postup vychází z rozdělení měřeného prostředí na tenké elementární vrstvičky a z křivky GK je následně stanoven obsah radioaktivní látky pro každou vrstvičku zvlášť. Tímto způsobem je možné přímo z gama karotážní křivky vypočítat křivku obsahu ekvivalentního uranu. Hranice radioaktivní plochy je stanovena dodatečně. Uvedený interpretační postup má výhodu v tom, že jej lze plně automatizovat s využitím počítačové techniky.

Záznamů GK se používá pro stanovení celkového obsahu U, Th, K, pro stanovení obsahu U na ložiskách radioaktivních surovin, pro litologické členění vrstev zejména v sedimentárních horninách, pro vzájemnou korelaci vrstev mezi vrty, pro posouzení stupně jílovitosti, tedy zastoupení jílovité frakce v sedimentárních horninách, pro zjištění obsahu radioaktivní látky různých typů hornin in situ.

Výstup, tj. měřený expoziční příkon záření je úměrný radioaktivitě hornin. Sonda je nakalibrována bodovým zdrojem záření na **mikrorentgeny za hodinu ($\mu R/h$)** [13].

3.4.2.2 Gama-gama karotáž (GGK)

Gama-gama karotáž existuje ve dvou modifikacích, tj. hustotní a selektivní. Při *hustotní modifikaci* GGK-H registrujeme expoziční příkon rozptýleného záření gama ovlivněného Comptonovým rozptylem. Zdrojem záření gama je izotop ^{60}Co nebo ^{137}Cs , aktivita zdroje 10^8 až 10^9 Bq, vzdálenost od detektoru 40 až 60 cm při průzkumu

v sedimentárních horninách, 20 až 30 cm v rudních vrtech. Měření je výrazně ovlivněno změnou průměru vrtu, kavernometrie jako doplňující metoda je nezbytně nutná. Pro snížení vlivu výplachu a změn průměru vrtu se používá přítlačné sondy, se zdrojem i detektorem stíněným ze strany výplachu, sondy jsou často vybaveny kolimačním zařízením. Pro přesné stanovení objemové hustoty ρ hornin se používá navíc zvláštní konstrukce sondy GGK-H. Ke stěně vrtu je přítlačováno hydraulicky pouze výkyvné rameno se zářičem ^{137}Cs a dvěma detektory – scintilačními krystaly. Expoziční příkon záření gama registrovaný bližším detektorem je více závislý na nerovnostech stěny vrtu než na hustotě. Tato informace je dále zpracovávána a použita pro opravu (na průměr vrtu) druhé informace získané vzdálenějším detektorem.

Hustotní modifikace GGK-H se především používá pro stanovení objemové hustoty hornin (přesnost max. $10^{-2} \text{ g.cm}^{-3}$), pórovitosti, identifikaci slojí ($\rho = 1,40 \text{ g.cm}^{-3}$) nebo naopak rud ve vrtném profilu. Měříme-li přítlačnými sondami se stíněním, je možno ze záznamu GGK-H stanovit také popelnatost uhlí A^s s přesností $\pm 3 \%$. U monominerálních rud je možno určovat procentuální obsah rudy v hornině (přesnost max. 1 % obsahu rudy). GGK-H se dále používá pro kontrolu vystrojení vrtu a stanovení hlavy cementového kamene za pažnicemi.

Výstup, tj. měřený expoziční příkon záření od izotopu ^{137}Cs je úměrný relativní hustotě hornin a je v přímo měřené hodnotě **v impulsech za sekundu (imp/s)**. Sonda je nakalibrována na hustotu v g.cm^{-3} v kalibračním vrtu v Tuchlovicích. Vhodné je upřesnit cejchování podle opěrných vzorků přímo z vrtu na lokalitě, ve kterých byla hustota stanovena laboratorně [13].

3.4.2.3 Neutron-neutron karotáž (NNK)

Existuje ve dvou variantách: neutron-neutron karotáž při měření hustoty tepelných neutronů NNK-T, a při měření hustoty nadteplných neutronů NNK-N. Praktický rozdíl mezi oběma variantami spočívá v tom, že při registraci nadteplných neutronů je detektor uložen do stínícího filtru (např. z Cd), který tepelné neutrony odstíní.

Principiálně se měření provádí tak, že v určité vzdálenosti od zdroje rychlých neutronů ($L = 0,5$ až $0,8 \text{ m}$) měříme hustotu zpomalených neutronů, která je dána neutronovými vlastnostmi proměřovaného prostředí, především obsahem prvků s větším účinným průřezem pro zpomalení neutronů (H) a pro radiační zachyt (B, Cl). Jako detektory se používají proporcionální B trubice, koronové trubice ^3He nebo scintilační krystaly Li (Tl). Zdroje

neutronů jsou typu Po-Be, Pu-Be, Am-Be, Ac-Be o aktivitách 7 až $20 \cdot 10^{10}$ Bq, při vzdálenostech zdroje neutronů od detektoru $L = 0,5$ až $0,8$ m jsou výsledky měření v oblasti nepřímé závislosti. Se vzrůstajícím obsahem H klesá registrovaná hustota neutronového toku.

Metoda NNK se používá ke dvěma účelům :

- ke stanovení pórovitosti a posouzení charakteru kapaliny zaplňující póry horniny na ložiskách ropy a plynu,
- ke stanovení obsahu B, Cl, Mn, Hg, Tr.

Ke stanovení pórovitosti hornin je nejlépe využít metody NNK-N se sondou pokud možno přítlačnou a stíněnou ze strany výplachu B_2O_3 . V tom případě je hustota neutronů v místě detektoru určena pouze obsahem vodíku, tedy prvku s maximálním účinným průřezem pro zpomalení neutronů. Vodík je v pórech horniny především ve formě H_2O (resp. ropy) pokud hornina neobsahuje jílovitou příměs nebo sádrovec, je její pórovitost vyjádřena celkovým obsahem vody. U jílovitých hornin je třeba zavádět opravu na jílovitost V_{sh} s využitím záznamu SP, GK nebo Ra. Přesnost stanovení pórovitosti p je poněkud závislá na litologii ($\Delta p = \pm 3\%$ absolutně).

Výstup, tj. měřený expoziční příkon záření od zdroje neutronu je úměrný relativní „neutronové pórovitosti“ hornin a je uveden v přímo měřené hodnotě, **v impulsech za sekundu (imp/s)**. Sonda je nakalibrována v kalibračním vrtu na pórovitost v %. Závislost platí pro „čisté“ písky, pro jílovité písky, resp. jíly jednoduchý převod neplatí a je nutné zavést opravy na vliv jílovitosti, tj. vody chemicky vázané na jílovité minerály. Vzhledem k převážně jílovitým horninám v profilu vrtu ztrácí výpočet absolutní pórovitosti smysl. Křivka NNK je vhodná pro rozčlenění profilu vrtu, vyčlenění písčitých, propustných poloh, stanovení stupně alterace a tektonického porušení v pevných (krystalických) horninách [13].

3.4.2.4 Magnetická karotáž (MK)

Magnetická karotáž existuje ve dvou variantách. V první variantě měříme magnetickou susceptibilitu hornin χ (karotáž magnetické susceptibility), ve druhé měříme jednotlivé složky zemského magnetického pole (X, Y, Z), nebo alespoň složku Z (magnetometrie vrtu).

Při měření magnetické susceptibility používáme buď jednocívkového systému, který je součástí střídavého můstku, nebo dvoucívkového systému podobně jako při indukční karotáži.

Karotáž magnetické susceptibility používáme při průzkumu rud obsahujících magnetit a pyritin, při členění geologického profilu ve vyvřelých a metamorfovaných horninách, při průzkumu oxidačních zón s obsahem limonitu v karbonátech. Velmi citlivých přístrojů používáme v sedimentárních horninách pro vymezení významných korelačních horizontů.

Výstup, tj. relativní hodnota magnetické susceptibility je v **milivoltech (mV)** [13].

3.4.2.5 Kavernometrie (KM)

Přístroje pro měření průměru vrtu – kavernometry – mají nejrůznější mechanické konstrukce, principiální schéma však je u všech podobné. Tři nebo čtyři mechanická čidla (páky, ramena kloubového mechanismu podobná pantografu) jsou pružinou přitlačována ke stěně vrtu a při měření sledují všechny změny v průměru vrtu. Změny v poloze ramena jsou přenášeny kladkovým systémem mezi jezdcem potenciometru, takže potenciální rozdíl ΔV (mV) měřený mezi jezdcem potenciometru a jeho krajní polohou je přímo úměrný průměru vrtu. **Výstup** měření je nakalibrován na průměr vrtu v **milimetrech (mm)** [13].

3.4.2.6 Inklinometrie (IM)

Pro přesnou prostorovou pozici místa, ve kterém vrt zastihl ložisko, je třeba znát prostorový průběh vrtu, který se často značně odchyluje od svislice, a to i u vrtů, které byly projektovány jako vrty svislé. K tomuto účelu používáme inklinometry, které mohou být trojího druhu: *elektrické odporové inklinometry s magnetkou*, *elektrické odporové inklinometry s gyroskopem* a *fotoinklinometry* (např. z dřívější NDR – Monograf, Multigraf) [13].

3.4.2.7 Rezistivimetrie (RM)

Při rezistivimetrii měříme průběžně měrný elektrický odpor kapaliny ve vrtu. Měřená veličina má rozměr Ωm , přístroje, které k měření používáme nazýváme rezistivimetry. Karotážní sonda – rezistivimetr je velmi jednoduchá. Ve všech případech obsahuje tři miniaturní elektrody s velmi malým hloubkovým dosahem tak, aby byl vyloučen vliv okolních hornin. Jedna z elektrod (A) je zapojena do proudového okruhu, zbývající dvě (M,N) do okruhu měřicího. Pro napájení rezistivimetru stabilizovaným proudem I (mA) a pro měření potenciálního rozdílu ΔV (mV) na elektrodách MN použijeme běžných zařízení pro prostá elektrokarotážní měření [13].

3.4.3 Výsledky měření

Výsledky získané karotážním měřením jsou velice důležitým doplňkem k informacím získaným laboratorními rozborů vrtného jádra a jeho makroskopickým popisem. Protože jsou karotážní měření nezávislá na lidském činiteli, představují pro vyhodnocujícího geologa další pohled na každý vrt.

Naměřené karotážní křivky a výsledky karotážního měření ve vrtech jsou předávány v grafické a tabulkové formě a v požadovaném digitálním formátu. Grafické výsledky karotážních měření zjišťujících fyzikální a geomechanické vlastnosti jsou předávány v přehledném hloubkovém měřítku 1:100. Ve vrstvách interpretovaných z karotáže jsou počítány průměrné hodnoty fyzikálních a geomechanických vlastností hornin. Při interpretaci karotážních měření se používají zejména programy **GdBase** a **GD SOFTWARE**.

Souhrnné vyhodnocení karotážního měření '05, '06 a '07 lokalit ČSA a Vršany je uvedeno v kapitole č. 5.4 této disertační práce.

4. Geologické podmínky zájmových lokalit Mostecké uhelné a.s.

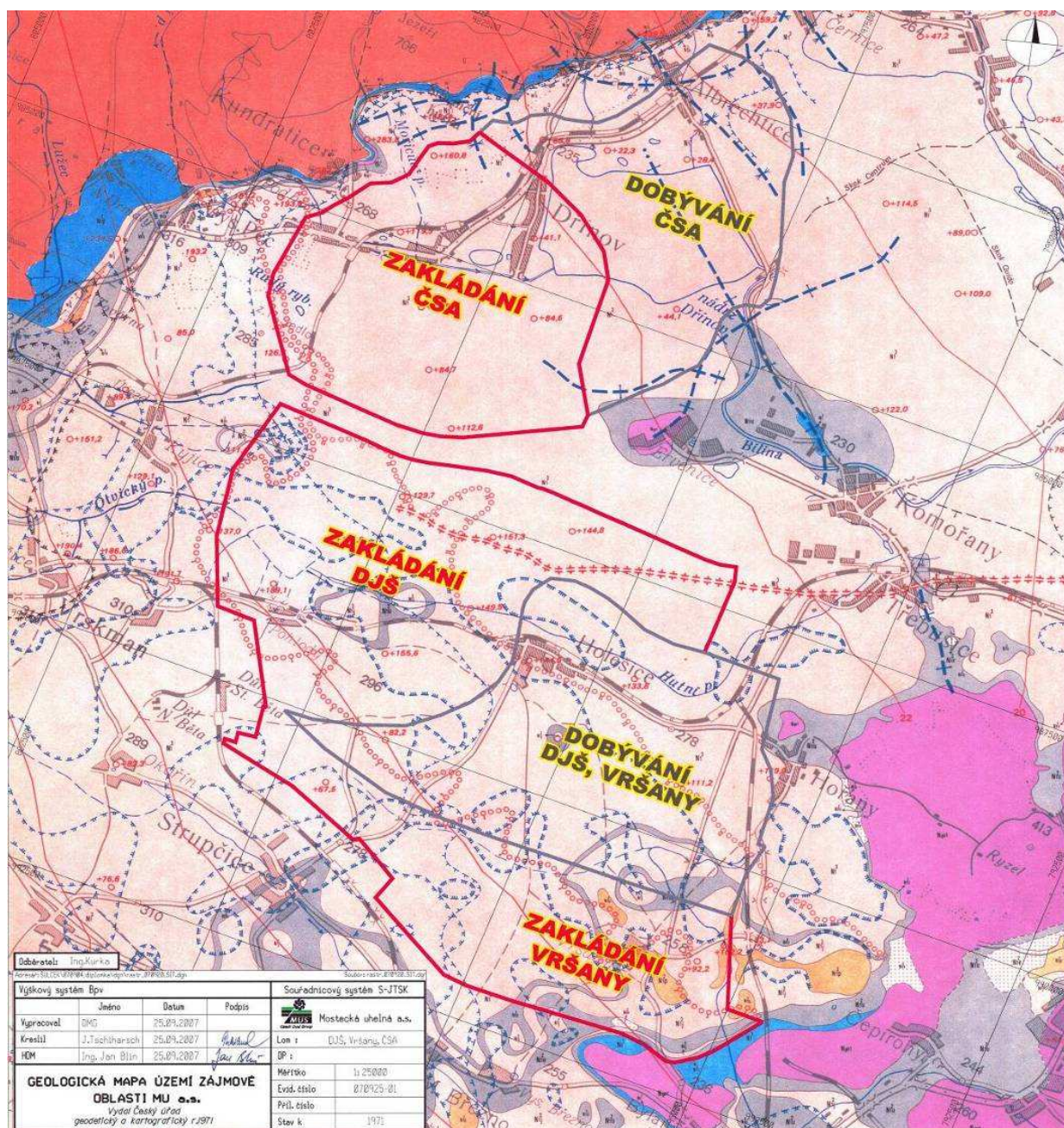
4.1 Geologická situace na hlavních těžebních lokalitách

Zájmové území Mostecké uhelné a.s. spadá převážně do mostecké části Severočeské hnědouhelné pánve. Z geologického hlediska jde o území velmi pestré a složité. Od jihu se zde projevuje vyznívání vývoje žatecké delty potlačením uhelné sedimentace, od západu sem zasahuje charakteristický vývoj chomutovské části pánve a na severu a severovýchodě se objevuje typický charakter pánevního komplexu Mostecká s jednotnou slojí. Z těchto faktorů vyplývá zásadní rozdíl mezi oběma hlavními těžebními lokalitami.

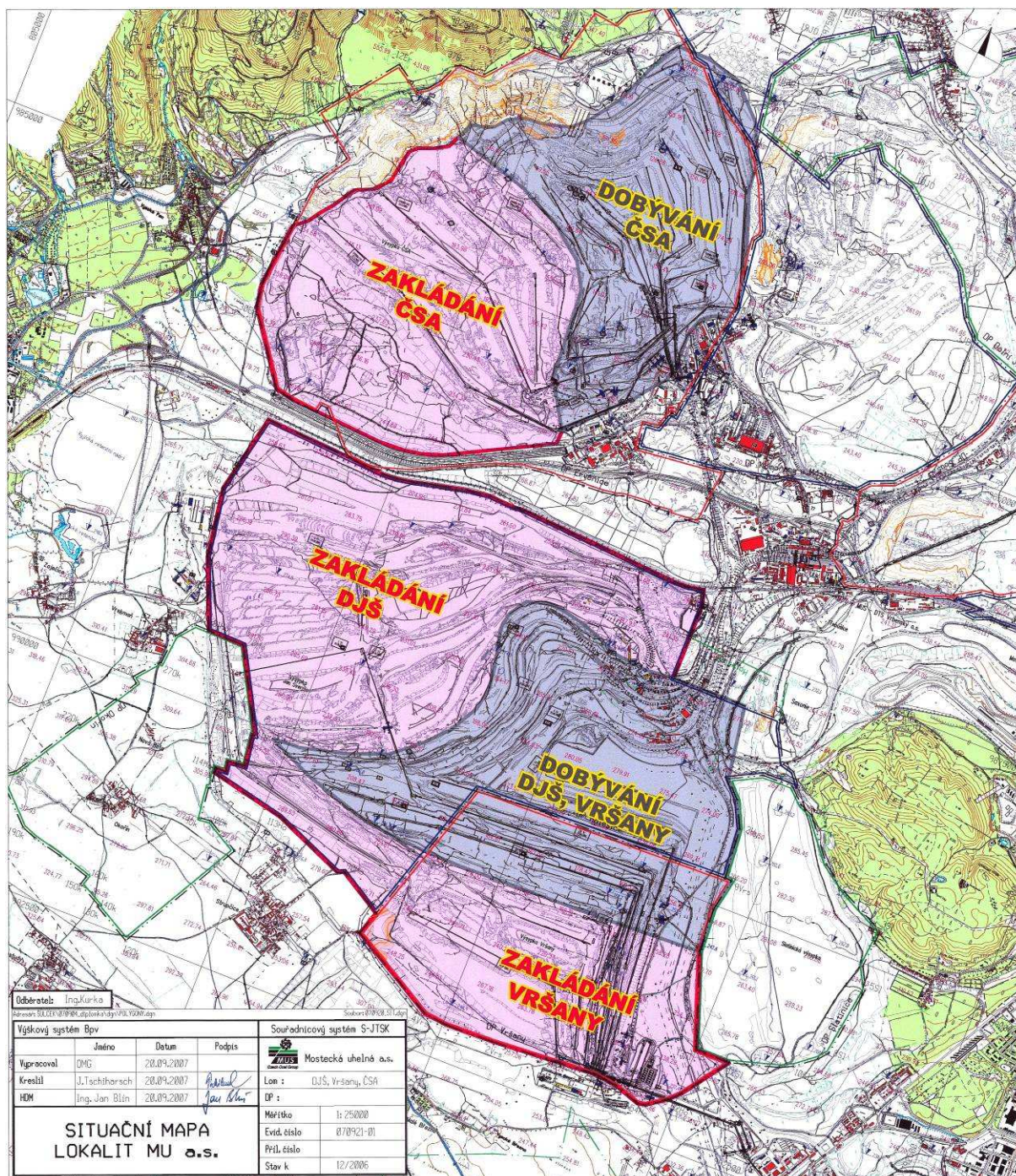
Oblast je ovlivněna přínosem písků v oblasti žatecké delty a je pro ni charakteristický přechod od jednotné sloje do vývoje s rozštěpenou slojí do tří až čtyř samostatných uhelných lávek. Toto je důsledkem vzájemného styku dvou odlišných sedimentačních prostředí vyššího řádu. Jde o prostředí:

- a) **jezerní** – je charakterizované jednotným vývojem hnědouhelné sloje (oblast lomu ČSA),
- b) **jezerně-deltové** – je charakterizované rozštěpením hnědouhelné sloje na lávky oddělené jílovito-písčítým meziložím. Intenzita rozštěpení přitom narůstá směrem od severu k jihu až jihozápadu. Stejným směrem klesá uhlonosnost komplexu sedimentů severočeské pánve (oblast lomu Vršany) [9, 10].

Geologická situace hlavních těžebních lokalit MU a.s. je uvedena na obr. č. 3 a obr. č. 4. Současné jsou pro přehlednost také přílohou č. 1 a č. 2 disertační práce. Vysvětlivky k obrázkům č. 3 a č. 4 jsou z důvodu zachování přehlednosti uvedeny v příloze č. 3.



Obr. č. 3: Geologická mapa území zájmové oblasti MU a.s. [ČUGaK 1971, upraveno]



Obr. č. 4: Situační mapa lokalit MU a.s. [MU, a.s. 2007, upraveno]

4.2 Celková geologická situace oblasti lomu ČSA

Uhelné ložisko lomu ČSA je situováno na severu mostecké části severočeské hnědouhelné pánve (viz obr. č. 5). Pro jeho stratigrafii je charakteristická jezerní sedimentace s jednotným vývojem uhelné sloje, nepřítomností meziložních skrývkových hornin a výrazným vývojem nadložních jílu a jílovců.

Předmětem hodnocení jsou vrstvy ležící v nadloží uhelné sloje, což jsou především nadložní jíly a jílovce, v menší míře i kvartérní uloženiny, které představují hlíny, štěrky, štěrkopísky a svahové sutě Krušných hor.

S ohledem na stratigrafický vývoj se ve slojovém souvrství nevyskytují meziložní skrývkové horniny. Proto nejsou horniny uhelné sloje předmětem řešení této práce.

V nadloží uhelné sloje se nachází souvrství šedých jílovců s málo výraznou nebo jen místy výraznější vrstevnatostí, které při okraji pánve přecházejí do prachovitých jílovců. Zejména ve spodní části souvrství se často objevují polohy sideritických jílovců. Povrchové partie často charakterizuje střípkovitý rozpad až prohnětení jako důsledek opakovaného promrznutí v pleistocénu. Z geomechanického hlediska tvoří nadložní jílovce nejvýznamnější horizont lokality.

Kvartérní uloženiny jsou představovány hlínami, štěrky a štěrkopísky. Nejmladším typem usazenin jsou holocénní sedimenty Komořanského jezera (bahenní usazeniny, hlína, gyttja), jejichž mocnost dosahuje maximálně několika metrů. Mocnost kvartérních štěrků významně stoupá na úpatí Krušných hor [9].

Z hydrogeologického hlediska se na území lomu ČSA vyskytuje několik hydrogeologicky významných kolektorů, které odpovídají určitému stratigrafickému členění. Jedná se o krystalinikum, podložní klastika, uhelnou sloj a kvartér. Termín „podložní klastika“ nevyjadřuje genetický vývoj a zahrnuje všechny psefitické a psamitické horniny v podloží uhelné sloje, bez ohledu na jejich stratigrafickou příslušnost. Vůdčími kolektory jsou kvartérní a krystalická zvržená. [9].



Obr. č. 5: Pohled na SV oblast skrývkových řezů lomu ČSA [foto autor]

4.3 Celková geologická situace oblasti lomu Vršany

Uhelné ložisko Vršany se nachází v chomutovské části severočeské hnědouhelné pánve jižně od její osní linie. Vývoj ložiska je dán jeho polohou při severovýchodním okraji žateckého deltového tělesa jihozápadně od linie štěpení hlavní uhelné sloje. Vodní tok, přinášející z žatecké oblasti značné množství anorganického klastického materiálu, se projevil celkovou značnou mocností komplexu slojových sedimentů a rozštěpením hlavní uhelné sloje na 3 – 4 lávky oddělené mocným písčitojílovitým meziložím. Podloží je představováno sedimenty s obsahem vulkanogenního materiálu (tufitické jílovce) a svrchnokřídového materiálu (zelené jílovce).

Ve východní části dolového pole (dále DP) se objevuje 4.uhelná lávka, která reprezentuje nejstarší uhelnou sedimentaci na ložisku. Dosahuje bilanční mocnosti 2 m – 6 m, k západu pozvolna přechází do nebilančních poloh, až zcela vyhluchne.

Třetí uhelná lávka je stálá, dosahuje mocnosti 4 m – 6 m. Převažuje xyliticko-detritické uhlí.

Druhá uhelná lávka dosahuje mocnosti až 26 m. Bilanční mocnost lávky je však jen 12 m a představuje na ložisku největší část zásob.

Uložení první uhelné lávky byla ukončena sedimentace uhelné sloje. Její úložní poměry jsou při mocnosti 2 m – 10 m značně proměnlivé. Místy vychází na povrch a je denudována. V oblasti výchozu je zvětralá v oxyhumolity.

Sedimenty svrchních meziložních vrstev mezi 1. a 2. uhelnou lávkou jsou zastoupeny prachově písčítými jílovci i mocnými polohami písků (viz obr. č. 6). Tento horizont tvoří nejvýznamnější polohu skrývkových hornin. Převládajícími minerály prachovitých jílovců jsou kaolinit a illit, typický je velmi vysoký podíl křemene. Hlavním minerálem písků je jednoznačně křemen.

Mocnost sedimentů meziloží, oddělujících 2. a 3. lávku, je proměnlivá. Dosahuje 6 m – 22 m, směrem k západu a jihozápadu narůstá. Sedimenty tvoří převážně prachové jílovce,

prachově-písčité jílovce, polohy písků a nebilanční uhelné jílovce malých mocností. Meziloží mezi 3. a 4. lávkou je proměnlivé. Obsahuje šedé jílovce, jílovce s písčitou příměsí, uhelné jílovce i písky.

Nad hlavou uhelné sloje se vyskytují terciární nadložní šedé a žluté jíly až jílovce. Jsou vyvinuty pouze na části lokality, jejich význam je z hlediska geomechaniky podstatně menší než v případě svrchního meziloží.

Kvartér tvoří mimo orniční vrstvy většinou sprašové hlíny a spraše s maximální mocností do 10 m, místy se objevují polohy štěrku a štěrkopísků. Spraše a sprašové hlíny jsou selektivně těženy a využívány jako zúrodnitelné pro rekultivační účely [10].

Z hydrogeologického hlediska jsou na území lomu Vršany významnými hydrogeologickými kolektory podložní písky s rozsáhlým zvodnělým kolektorem pánve, svrchní meziložní písky s výskytem v předpolí lomu Vršany – Šverma a nadložní souvrství tvořené komplexem jílu [10].



Obr. č. 6: Pohled na SV oblast skryvkových a uhelných řezů lomu Vršany [foto autor]

4.4 Stručná charakteristika hornin pevných a zpevněných poloh obou lokalit

Rozdíly v geologii obou lokalit a zejména odlišný typ sedimentace je příčinou rozdílného charakteru zpevněných a pevných poloh, které zásadním způsobem ovlivňují dobývací podmínky skryvkových hornin. Jako horniny zpevněné jsou definovány horniny třídy rozpojitelnosti D (index JKS 110 a vyšší) jako horniny pevné pak horniny třídy rozpojitelnosti E (index JKS 125 a vyšší) [9, 10, 35].

4.4.1 Zpevněné a pevné horniny lomu ČSA

Horniny zpevněných a pevných poloh na lomu ČSA jsou cementačně zpevněné převážně sideritem, podstatně vzácněji ankeritem, dolomit a kalcitem.

Výskyt poloh, nabohacených karbonáty, je sice vázán zpravidla na spodní partie jílovcového komplexu, ovšem jejich prostorové rozložení je značně variabilní v celém nadložním souvrství. Karbonátové horniny představují přechod od karbonáticko-prachovitých jílovců až k jílovitým sideritovým ferolitům či jílovitým karbonátům [2, 34].

Průměrné hodnoty minerálů obsažených v těchto horninách jsou tyto [23, 25, 27]:

Zpevněné horniny -	jílové minerály	38 % - 69 %
	klastický křemen	11 % - 28 %
	karbonáty celkem	11 % - 49 %
Pevné horniny -	jílové minerály	17 % - 41 %
	klastický křemen	4 % - 31 %
	karbonáty celkem	49 % - 77 %

4.4.2 Zpevněné a pevné horniny lomu Vršany

Na lokalitě lze v zásadě rozlišit dva typy pevných a zpevněných poloh. V prvním typu převládá křemen a dolomit, příměs tvoří jílové minerály a siderit. Tento kvarciticko-dolomitický typ dosahuje výjimečně až několikametrové mocnosti. Je vázán prakticky výhradně na svrchní meziloží. Dosahuje hodnot pevnosti v prostém tlaku desítky MPa, výjimečně i přes 100 MPa. Dobývací podmínky skrývkových řezů přítomnost těchto hornin zásadně zhoršuje.

Druhý typ pevných a zpevněných poloh je tvořen zejména sideritem a dosahuje mocnosti maximálně 0,2 m – 0,4 m. Má podstatně menší význam, vyskytuje se v nadložních i meziložních horninách [2, 34]. Výskyt pevných poloh tohoto typu na lomu Vršany je patrný z obr. č. 7 a obr. č. 8.



Obr. č. 7: Výskyt pevných a zpevněných poloh na lokalitě Vršany [foto autor]



Obr. č. 8: Výskyt pevných a zpevněných poloh na lokalitě Vršany [foto autor]

4.4.3 Stratigrafické členění lokalit ČSA a Vršany

Rozčlenění území lokalit na stratigrafické kvazihomogenní celky (tj. na geotechnické horizonty, kterými jsou kvarterní horniny, nadložní a meziložní horniny) vychází z geologické situace lokality, výskytu pevných poloh a výsledků laboratorních analýz odebraných vzorků. Na lokalitách ČSA a Vršany je zásadně odlišné. Hlavním kritériem stratigrafického rozčlenění je vedle výskytu pevných a zpevněných poloh rozpojitelnost horninového masivu, která je obecně jako vlastnost horniny vyjádřená jejím odporem proti vníkaní řezného orgánu, nepřímo stanovená na podkladě měřitelných a reprodukovatelných hodnot, z nichž je vypočítáván index Jednotné klasifikace sedimentů. Prognóza rozpojitelnosti se zpracovává jako podklad pro kategorizaci dobývateľnosti skrývkových hornin.

5. Posouzení výsledků laboratorních rozborů a karotážních měření na provedených vrtech geologického vrtného průzkumu

Složitá geologická stavba nadloží i meziloží uhelné sloje, kdy se střídají pevné polohy hornin s horninami o nižší pevnosti v prostém tlaku nebo se vyskytují horniny málo zpevněné

a nestabilní představuje velmi komplikovaný systém, který ve svém důsledku zásadním způsobem ovlivňuje průběh těžebních prací na obou výše uvedených lokalitách.

Nedostatečná znalost horninového prostředí pak může vést ke komplikacím při vlastní těžební činnosti, což se významným způsobem projeví ve zvýšeném opotřebení složek dobývací části těžebních strojů, zpomalování těžebních postupů a s tím souvisejících zvýšených nákladech na provádění vlastních těžebních prací. Významnou úlohu zde sehrávají zejména pevné a velmi pevné, často značně abrazivní polohy hornin v nadloží i meziloží uhelné sloje.

Z výše uvedených důvodů je proto komplexní a kvalitní posouzení výsledků získaných laboratorními rozbory a karotážním měřením, doplněné o poznatky získané in situ – přímo při realizaci vrtných průzkumných prací (např. mechanická rychlost vrtání, stabilita stěn vrtu, přítoky vody do vrtu apod.) rozhodující metodou, nezbytnou k doplnění informací vedoucích ke zpřesnění geologického modelu obou, geologicky zcela odlišných zájmových lokalit Mostecké uhelné a.s. – lokality lomu ČSA a lokality lomu Vršany.

S ohledem na skutečnost, že samotný postup těžby je závislý na rozpojitelnosti a dobytelnosti nadložních a meziložních hornin, ve kterých se nepravidelně vyskytují pevné a zpevněné polohy má znalost geomechanických parametrů skrývkových hornin – nadložních, popř. meziložních sedimentů pro postup těžby zásadní význam [2, 11, 29, 34].

Pro posouzení výsledků laboratorních rozborů vzorků, odebraných z určených vrtů, a karotážních měření předmětných vrtů byly využity údaje z výzkumných zpráv geotechnického průzkumu lokalit ČSA a Vršany za období roků 2005, 2006 a 2007.

Vrtné práce realizuje organizace VGP Osek s.r.o., geologickou službu zajišťuje Mostecká uhelná společnost, a.s., odběr a zpracování vzorků provádí pracovníci organizace VÚHU a.s. v Mostě ve spolupráci se zástupcem Mostecké uhelné a.s.

Výsledky výzkumných zpráv geotechnického průzkumu shrnují petrografické, geomechanické a mineralogické vlastnosti zkoumaných vzorků, jejich zařazení do tříd rozpojitelnosti a celkové hodnocení zájmové oblasti.

Na přelomu roku 2005 – 2006 se autor práce aktivně zapojil do týmu řešitelů v rámci geotechnického průzkumu lokalit ČSA a Vršany. Některé dílčí výsledky výzkumu a navrhované postupy řešení v následujícím období let 2006 a 2007 prezentoval v odborných člancích v rámci odborných mezinárodních konferencí (viz „Seznam publikací k danému tématu“).

Níže uvedený popis geotechnického průzkumu lokalit ČSA a Vršany v období roku 2005, 2006 a 2007, ve zjednodušené formě, přibližuje postupy a způsob vyhodnocení

podkladových materiálů včetně provedení makroskopického popisu vzorků a realizace požadovaných petrografických, geomechanických a mineralogických analýz. Uvedená zjednodušená forma postupů a způsobů vyhodnocení je zpracována tak, aby byly postiženy všechny důležité informace, které byly v průběhu jednotlivých etap průzkumu získány, zpracovány a vyhodnoceny.

5.1 Posouzení výsledků geotechnického průzkumu lokality ČSA

V rámci geotechnického průzkumu lokality ČSA za období roku 2005, 2006 a 2007 byly posouzeny geomechanické parametry a rozpojitelnost skrývkových hornin nadložního masivu lomu ČSA.

Vzorky hornin byly odebrány pracovníkem organizace VÚHU a.s. Most ve spolupráci s geologickou službou Mostecké uhelné a.s. a předány do akreditovaných laboratoří organizace VÚHU a.s. V uvedených laboratořích byl proveden makroskopický geologický popis a základní úprava vzorků, tj. sušení, mletí na potřebnou zrnitost. Dále byly realizovány požadované petrografické, geomechanické a mineralogické analýzy.

V laboratořích VÚHU a.s. byly provedeny následující petrografické rozborů:

- stanovení SiO_2 , Fe CO_3 , CaCO_3 , MgCO_3
- stanovení jílových minerálů
- stanovení organických látek

Stanovení výše uvedených rozborů bylo provedeno dle interních metodických postupů, které vycházejí z příslušných norem.

Procentuální zastoupení karbonátů a ferolitů je spolu s procentuálním zastoupením klastického křemene (případně dalších horninotvorných složek) základním podkladem pro výpočet celkového procentuálního obsahu jílových minerálů a dále i pro celkovou petrografickou charakteristiku horniny.

Stanovení fyzikálně-mechanických parametrů posuzované horniny mohlo být (kromě objemové hmotnosti a vlhkosti hmotnostní) částečně ovlivněno petrografickým charakterem horniny. Jde o rozpad sedimentů s vysokým podílem prachových příměsí, porušenost, vrstevnatost a odlučnost vrstev. Základní geomechanické zkoušky jsou popsány v textu disertační práce kapitola č. 3.3. (Poznámka: U některých velmi pevných karbonatických hornin neposkytla penetrační zkouška měřitelné hodnoty. Pevnost v prostém tlaku nebyla měřena u vzorků, kde došlo při opracování k rozpadu jádra). Výsledky rozborů a geomechanických analýz jsou uvedeny v přehledných tabulkách dále v textu.

Kvalitativní vyhodnocení mineralogického složení vzorků bylo provedeno metodou rentgenové difrakce. RTG difraktogramy byly snímány na přístroji D 5000 firmy Siemens na PC datastanici Sicomp PC 32-D pomocí soustavy programů Diffrac - AT. U zkoumaných vzorků bylo získáno kvalitativní spektrum vzorku v práškovém stavu pro informaci o hlavních zastoupených minerálech.

5.1.1 Geotechnický průzkum lokality ČSA 2005 [23]

Bylo vyhodnoceno celkem 40 vzorků odebraných z vrtného jádra dvou vrtů označených AL 351 (18 vzorků) a AL 352 (22 vzorků). Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelosti podle JKS je uveden v tabulkách č. 4 a č. 5.

Poznámka autora: *Výše uvedené tabulky „Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelosti dle JKS“ u zkoumaných vrtů, jsou z důvodu přehlednosti a čitelnosti samostatně zobrazeny na konci textové části disertační práce – část B. (****) = označení poznámky autora v dalším textu*

Podle makroskopického geologického popisu jsou hodnocené vzorky tvořeny převážně světlešedými prachovitými jílovci. Ve všech se objevovala různě silná karbonátická příměs. Vzorky byly odebrány v terciérních nadložních vrstvách. Makroskopický popis odebraných vzorků je uveden v tabulkách č. 4 a č. 5.

Mineralogická analýza byla provedena u všech hodnocených vzorků, takže byly zachyceny hlavní horninové typy vyskytující se v zájmovém území. Ve zkoumaných prachovitých jílovcích výrazně převládá kaolinit, illit a křemen. Prakticky vždy se vyskytuje příměs sideritu, která obvykle kolísá mezi 5 % – 10 %. U vzorků pevných a zpevněných poloh je siderit významně zastoupeným až převládajícím minerálem. Mineralogické složení hodnocených vzorků je uvedeno v následujících tabulkách č. 6 a č. 7.

Tabulka č. 6: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu AL 351 [Řehoř 2005, upraveno]

číslo vrtu	laboratorní číslo vzorku	mineralogické složení (počet shodných vzorků)
AL 351	41497 – 41592	křemen, kaolinit, illit, příměs sideritu (15 x)
	41498-665-591	kaolinit, siderit, příměs křemene a uplitu (3 x)

Tabulka č. 7: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu AL 352 [Řehoř 2005, upraveno]

číslo vrtu	laboratorní číslo vzorku	mineralogické složení (počet shodných vzorků)
AL 352	42036 – 42068	křemen, kaolinit, illit, příměs sideritu (20 x)

	42055	siderit, kaolinit, příměs křemene (1 x)
	42583	kaolinit, siderit, příměs křemene a uplitu (1 x)

Interpretací laboratorních dat bylo ve zkoumaném souboru zjištěno 32 vzorků jílovců a prachovců a 8 vzorků zpevněných a pevných poloh. Základním kritériem rozlišení byl vypočítaný index JKS (hranice tříd C-D a D-E).

Klasifikace sedimentárních hornin podle mineralogického složení byla provedena podle Kukala (1985). V hodnoceném intervalu nadložního souvrství bylo zjištěno 32 vzorků prachovitých jílovců.

Celkový obsah jílových minerálů kolísá v rozpětí od 58 % do 78 %. Převládá kaolinit, hojný je i illit. S hloubkou obsah kaolinitu narůstá. Montmorillonit nebyl zjištěn. Obsah klastického křemene kolísá v rozmezí od 10,7 % do 24,2 %. Obsah klastického křemene odpovídá průměrným hodnotám dosud zjišťovaným na lokalitě ČSA. Karbonáty jsou zastoupeny prakticky výhradně sideritem, jehož obsah kolísá v rozmezí 3,2 % do 8,8 %.

Rozpojitelnost (tj. vlastnost horniny vyjádřená jejím odporem proti vnikání řezného orgánu) byla zjištěna na základě výsledků laboratorních analýz odebraných vzorků a následně vypočteného indexu JKS. Dle indexu JKS byly vzorky zatříděny do příslušných tříd rozpojitelnosti. Z interpretace plyne, že ve vrtném profilu vrtu AL 351 bylo zachyceno rozhraní tříd rozpojitelnosti B a C (v případě vrtu AL 352 se horizont třídy rozpojitelnosti B nevyskytuje) a u obou vrtů cca 5 m – 10 m nad hlavou uhelné sloje též rozhraní tříd rozpojitelnosti C a D.

Petrografické zařazení odebraných vzorků jílovců, vypočítaný index JKS a zatřídění do příslušné třídy rozpojitelnosti jsou uvedeny v tabulkách č. 4 a č. 5.

V hodnoceném intervalu nadložního souvrství bylo zjištěno 7 zpevněných a 1 pevná poloha. Dle klasifikace Kukala (1985) jde o 1 jílovitý karbonát (vzorek 42055), 1 karbonatický jílovec (vzorek 41498), 3 prachovito – karbonatické jílovce (vzorky 41665, 41591 a 42583) a 3 prachovité jílovce (vzorky 41592, 42063 a 42068). Tyto 3 vzorky prachovitých jílovců nebyly odebrány jako zpevněné proplástky, ale jako typické vzorky jílovce v nadloží uhelné sloje reprezentující horizont třídy rozpojitelnosti D. Vzhledem ke zjištěnému indexu JKS vyššímu než 110 (hranice tříd rozpojitelnosti C- D) jsou hodnoceny navzdory nízkému obsahu sideritu.

Celkový obsah jílových minerálů ve vzorcích kolísá v rozmezí 30 % - 65 %, (kaolinit a illit), obsah křemene v rozmezí 7,6 % - 24,1 % a obsah sideritu v rozmezí 7,9 % - 51,2 %. S ohledem na mineralogické složení jde o typické zpevněné a pevné polohy lokality ČSA.

Nejvyšší zjištěná hodnota pevnosti v prostém tlaku činila 14,06 MPa. V rámci průzkumu 2005 tedy nebyla zjištěna žádná mimořádně pevná poloha.

Stanovení indexu JKS a zatřídění do třídy rozpojitelosti bylo provedeno standardním popsáním postupem. Petrografické zařazení odebraných vzorků zpevněných a pevných poloh, vypočítaný index JKS a zatřídění do příslušné třídy rozpojitelosti udávají tabulky č. 4 a č. 5.

Rozpojitelnost je chápána obecně jako vlastnost horniny vyjádřená jejím odporem proti vnikání řezného orgánu a je nepřímou stanovená na podkladě měřitelných a reprodukovatelných hodnot, z nichž je vypočítáván index Jednotné klasifikace sedimentů. Prognóza rozpojitelosti se zpracovává jako podklad pro kategorizaci dobytelnosti skrývkových zemin.

Vrtným průzkumem realizovaným v roce 2005 jsou rozlišeny vrty, z nichž byly odebrány vzorky pro hodnocení nadložních vrstev v roce 2005, a dále vrty, v předchozím období realizované a vyhodnocené, využívané pro konstrukci geotechnicko – petrografických řezů. Posuzovanými vrty jsou vedeny čtyři *geotechnicko - petrografické řezy* (viz. obr. č. 10, č. 11, č. 12 a č. 13), v nichž jsou vyznačeny třídy rozpojitelosti zastižených hornin včetně mocnosti a charakteru zjištěných pevných poloh. Výsledky zatřídění podle laboratorních analýz odebraných vzorků a následně vypočteného indexu JKS jsou uvedeny v tabulkách č. 4 a č. 5.

Kvartérní sedimenty a výsypkové horniny antropogenního původu patří do třídy rozpojitelosti A. Tento horizont nebyl zastižen ani jedním vrtem vzorkovaným v roce 2005.

Nadložní souvrství je tvořeno poměrně homogenním komplexem šedých prachovitých jílu a jílovců. Převládají horniny třídy rozpojitelosti B - C. Horniny třídy rozpojitelosti B tvoří horizont pod kvartérem. V zájmovém území tohoto průzkumu byla značná část těchto hornin odtěžena, na vrtu AL 352 nebyl horizont hornin třídy rozpojitelosti B zjištěn. Další horizont téměř po hlavu uhelné sloje tvoří u obou vrtů horniny třídy rozpojitelosti C. Nad hlavou uhelné sloje se vyskytuje horizont prachovitých jílovců třídy rozpojitelosti D o mocnosti cca do 10 m. Je zastoupen u obou hodnocených vrtů. V nadložním souvrství se vyskytují zpevněné a pevné polohy, většinou o mocnosti 0,1 m – 0,2 m, výjimečně až 0,6 m. Mocnost, charakteristika a zastoupení hornin pevných a zpevněných poloh v jednotlivých vrtech je uvedena v hodnocení geotechnicko-petrografického řezu.

Vzorek číslo 41592 (vrt AL 351) a vzorky číslo 42063 a 42068 (vrt AL 352) nebyly odebrány jako zpevněné proplástky, ale jako typické vzorky jílovcového masivu. Jsou tedy dokladem existence souvislého horizontu třídy rozpojitelosti D v nadloží uhelné sloje.

V zájmovém území hodnoceném v roce 2005 se podobně jako v minulých letech prokázalo, že předpoklad extrémně vysokého počtu pevných a zpevněných poloh, uvažovaný na základě starého psaného popisu vrtů, se nepotvrdil. Zjištěný stav lze doložit na příkladu vzorkovaného vrtu AL 352 a blízkého starého vrtu AL 81.

Zájmovým územím byly vedeny čtyři geotechnicko - petrografické řezy. V nich jsou vyznačeny hranice horizontů s různou třídou rozpojitelosti a výskyt pevných a zpevněných poloh včetně jejich mocnosti. Pokud byla u vzorku pevné nebo zpevněné polohy zjišťována třída rozpojitelosti, je v řezu uvedena. Odebrané vzorky jílovců a prachovců (třídy rozpojitelosti B – D) nejsou v řezech pro přehlednost (s ohledem na měřítko) samostatně vyznačeny. Vysvětlivky k geotechnicko – petrografickým řezům jsou uvedeny na obr. č. 9. Jednotlivé geotechnicko – petrografické řezy 1-1', 2-2', 3-3', A-A' jsou znázorněny na obr. č. 10, č. 11, č. 12 a č. 13.

Poznámka autora: Všechny níže uvedené vysvětlivky ke geotechnicko–petrografickým řezům a obrázky jednotlivých geotechnicko – petrografických řezů, uváděných u obou zájmových lokalit ČSA A Vršany, jsou z důvodu přehlednosti a čitelnosti samostatně zobrazeny na konci textové části disertační práce – část A. () = označení poznámky autora v dalším textu***

Rozdíly v metodice zpracování geotechnicko petrografických řezů v oblasti lokalit ČSA jsou dány geologickými rozdíly obou povrchových dolů.

V případě lokality ČSA je mocnost hodnoceného horizontu (nadložní zeminy) podstatně vyšší (místy až dvojnásobně) oproti lokalitě Vršany (zeminy nadloží a svrchního meziloží). Na lokalitě ČSA je mnohem větší četnost pevných a zpevněných proplástek (mocnost 0,1 - 0,3 m) oproti lokalitě Vršany (mnohem menší četnost pevných a zpevněných poloh, mocnost ale místy přesahuje 1 m).

Proto bylo na lokalitě ČSA zvoleno hloubkové měřítko 1 : 1000, v geologických řezech jsou vyneseny odebrané vzorky pevných a zpevněných poloh spolu proplástky těchto poloh popsaných pouze na základě psaných vrtných profilů (rozlišeno) a v řezech nejsou vyneseny odebrané vzorky jílovců a prachovců (řezy by byly příliš nepřehledné).

Na lokalitě Vršany bylo zvoleno hloubkové měřítko 1 : 500 a v geologických řezech jsou vedle odebraných vzorků pevných a zpevněných poloh vyneseny i odebrané vzorky jílovců a prachovců (rozlišeno).

Výše uvedené rozdíly jsou patrné z vysvětlivek ke geotechnicko-petrografickým řezům, které se na jednotlivých lokalitách liší.

Horniny všech čtyř geotechnicko-petrografických řezů jsou tvořeny převážně částečně

3 – 3'	JZ - SV	8	Proplástky (D – E)	14,06 (**)	Velmi proměnlivá, významně zvýšenou četnost vykazuje starý vrt AL 81, mocnost v rozmezí 0,1 – 0,5 m.	Příznivé, významně zhoršené pouze v oblasti vrtu AL 81. Nutno konstatovat, že hodnocené vzorky vrtu AL 352 četnost ZP a PP nepotvrdil.
A–A'	JZ - SV	8	Proplástky (D – E)	14,06 (**)	Velmi proměnlivá, výrazně zvýšená četnost v oblasti vrtu AL 81, mocnost v rozmezí 0,1 – 0,5 m.	Příznivé, ale významně zhoršené v oblasti vrtu AL 81. Nutno opět konstatovat, že hodnocené vzorky vrtu AL 352 četnost ZP a PP nepotvrdil.

zpevněnými kaoliniticko-illitickými šedými prachovitými jílovci třídy rozpojitelosti C.

Částečně se vyskytuje málo významný horizont hornin třídy rozpojitelosti B (u řezu 1-1': ve střední části řezu v oblasti vrtu AL 106, u řezu: A-A': v JV části řezu v oblasti vrtů AL 83 a AL 351). Dále se vyskytuje velmi významný horizont hornin třídy rozpojitelosti B (u řezu 2-2': ve střední a v SV části řezu, u řezu: 3-3': ve střední a v SV části řezu). Málo významný je horizont třídy rozpojitelosti A (u řezu 2-2': v SV části řezu v oblasti vrtu CN 49, u řezu: 3-3': v SV části řezu v oblasti vrtů AL 30 a AL 114). Jílovce třídy rozpojitelosti D tvoří horizont o mocnosti cca 5 m – 10 m nad hlavou uhelné sloje. Horizont je vyvinutý v celé délce řezu, pouze u řezu 1-1' v JZ části řezu.

Zhodnocení dobývacích podmínek v jednotlivých geotechnicko – petrografických řezech je uvedeno v tabulce č. 8.

Tabulka č.8: Zhodnocení dobývacích podmínek v jednotlivých řezech – lokalita ČSA 2005

[autor]

Tabulka č. 8 (pokračování)

Poznámka: (*) řez 2 – 2', u tohoto řezu nebyly z žádného z 8 vrtů odebrány vzorky pro geomechanické hodnocení,

(**) řez 3 – 3', A – A', max. hodnota v prostém tlaku u vzorku č. 42055 odebraného z vrtu AL 352, který je součástí dvou geotechnicko-petrografických řezů.

Řez	Směr vedení řezu	Počet vrtů v řezu	Výskyt pev. a zpev. poloh (tř. rozpoj.)	Max. hodnota pevnosti v prostém tlaku v MPa, (*), (**)	Četnost výskytu zpevněných a pevných poloh (dále ZP a PP)	Charakteristika dobývacích podmínek v oblasti hodnoceného geotechnicko-petrografického řezu
1 – 1'	JZ - SV	12	Proplástky (D – E)	9,65	Proměnlivá, v SV části řezu ZP a PP významně ubývá, mocnost v rozmezí 0,1 – 0,6 m.	Velmi příznivé.
2 – 2'	JZ - SV	8	Proplástky (D – E)	(*)	Proměnlivá spíše nízká, výjimkou je zvýšená četnost těchto poloh v oblasti vrtů AL 231 – AL 206, v SV části řezu ZP a PP mírně ubývá, mocnost v rozmezí 0,1 – 0,5 m.	Velmi příznivé, mírně zhoršené v oblasti vrtů AL 231 – AL 206.

Procentuální zastoupení hornin různých tříd rozpojitelnosti dle Jednotné klasifikace sedimentů (JKS) v řezu 1-1', 2-2', 3-3', A-A' uvádí tabulka č. 9.

Tabulka č.9: Procentuální zastoupení jednotlivých tříd rozpojitelnosti v geotechnicko-petrografických řezech 1-1', 2-2', 3-3', A-A', lokalita ČSA 2005
[Řehoř 2005, upraveno]

geotechnicko - petrografický řez	horniny třídy A (%)	horniny třídy B (%)	horniny třídy C (%)	horniny třídy D-E (%)
1 – 1'	0	10	85	5
2 – 2'	2	23	66	9
3 – 3'	4	29	57	10
A – A'	0	5	80	15

Pro celkové posouzení-vyhodnocení rozpojitelnosti sedimentů terciérních nadložních hornin lomu ČSA v oblasti těžebního průzkumu prováděného v roce 2005 bylo využito 40 odebraných vzorků ze 2 vrtů těžebního průzkumu (AL 351 a AL 352). Petrografické, geomechanické a mineralogické vlastnosti hodnocených vzorků jsou shrnuty ve výše uvedených tabulkách a v textu.

Výsledky celkového posouzení rozpojitelnosti hornin zájmového území lokality ČSA v roce 2005 jsou dokumentovány čtyřmi geotechnicko - petrografickými řezy (viz obr. č. 10 – č. 13). Dobývací podmínky jsou ve větší části zájmového území příznivé. Ve střední části území jsou dobývací podmínky mírně zhoršené. Patrně je nutné přehodnotit starší výsledky z devadesátých let, podle nichž zde byly dobývací podmínky extrémně zhoršené. Tehdejší hodnocení vycházelo z makroskopických popisů jádra starších vrtů. V posledních letech však jsou v této oblasti vzorkovány nové vrty a vysoká četnost pevných poloh se nepotvrzuje. Dokládají to i letošní výsledky, kdy byl nově vzorkován vrt AL 352 v blízkosti starého vrtu AL 81 s extrémní četností pevných poloh. Výsledky analýz dokládají existenci souvislého horizontu hornin o rozpojitelnosti D nad hlavou uhelné sloje.

5.1.2 Geotechnický průzkum lokality ČSA 2006 [25]

V roce 2006 bylo vyhodnoceno celkem 40 vzorků odebraných z vrtného jádra dvou vrtů označených AL 365 (20 vzorků) a AL 367 (20 vzorků).

Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS je uveden v tabulkách č. 10 a č. 11. (****)

Podle makroskopického geologického popisu jsou hodnocené vzorky tvořeny převážně světlešedými prachovitými jílovcí. Ve všech se objevovala různě silná karbonátická příměs. Vzorky byly odebrány v terciérních nadložních vrstvách. Makroskopický popis odebraných vzorků je uveden v tabulkách č. 10 a č. 11.

Mineralogická analýza byla provedena u všech hodnocených vzorků, takže byly zachyceny hlavní horninové typy vyskytující se v zájmovém území. Ve zkoumaných prachovitých jílovcích výrazně převládá kaolinit, illit a křemen. Prakticky vždy se vyskytuje příměs sideritu, která obvykle kolísá mezi 5 % – 10 %. U vzorků pevných a zpevněných poloh je siderit významně zastoupeným až převládajícím minerálem. Mineralogické složení hodnocených vzorků je uvedeno v následujících tabulkách č. 12 a č. 13.

Tabulka č. 12: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu AL 365 [Řehoř 2006, upraveno]

číslo vrtu	laboratorní číslo vzorku	mineralogické složení (počet shodných vzorků)
AL 365	46767 - 46790	křemen, kaolinit, illit, příměs sideritu (18 x)
	46774	křemen, kaolinit, illit, siderit (1 x)
	46797	siderit, příměs kaolinitu a křemene (1 x)

Tabulka č. 13: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu AL 367 [Řehoř 2006, upraveno]

číslo vrtu	laboratorní číslo vzorku	mineralogické složení (počet shodných vzorků)
AL 367	46488 - 46625	siderit, příměs kaolinitu a křemene (9 x)
	46489 - 46619	křemen, kaolinit, illit, příměs sideritu (11 x)

Interpretací laboratorních dat bylo ve zkoumaném souboru zjištěno 25 vzorků jílovců a prachovců a 15 vzorků zpevněných a pevných poloh. V hodnoceném intervalu nadložního souvrství bylo zjištěno 23 prachovitých jílovců a 1 vzorek karbonáticko-prachovitého jílovce.

Celkový obsah jílových minerálů ve vzorcích kolísá v rozmezí 28 % - 65 %, (kaolinit a illit), obsah křemene v rozmezí 6,8 % - 24,1 % a obsah sideritu v rozmezí 7,9 % - 56,5%. S ohledem na mineralogické složení jde o typické zpevněné a pevné polohy lokality ČSA. **Nejvyšší zjištěná hodnota pevnosti v prostém tlaku činila 44,8 MPa. V rámci průzkumu 2006 byla zjištěna řada značně pevných poloh, zejména na vrtu AL 367.**

Posuzovanými vrty jsou vedeny tři geotechnicko - petrografické řezy, v nichž jsou vyznačeny třídy rozpojitelnosti zastižených hornin včetně mocnosti a charakteru zjištěných

pevných poloh. Jednotlivé geotechnicko – petrografické řezy A-A', 1-1' a 2-2' jsou znázorněny na obr. č. 14, č. 15 a č. 16. (***)

Horniny u výše uvedených tří geotechnicko-petrografických řezů jsou tvořeny převážně částečně zpevněnými kaoliniticko-illitickými šedými prachovitými jílovci třídy rozpojitelnosti C. Částečně se vyskytuje málo významný horizont hornin třídy rozpojitelnosti B (u řezu A-A': v okrajových částech řezu v oblasti vrtů AL 37 a AL 19, u řezu 1-1' a 2-2': v SV části řezu). Jílovce třídy rozpojitelnosti D tvoří horizont o mocnosti cca 5 m – 15 m nad hlavou uhelné sloje. Horizont je vyvinutý v celé délce řezu, nejvyšší mocnosti dosahuje ve střední části řezu.

Zhodnocení dobývacích podmínek v jednotlivých geotechnicko – petrografických řezech je uvedeno v tabulce č. 14.

Tabulka č.14: Zhodnocení dobývacích podmínek v jednotlivých řezech – lokalita ČSA 2006
[autor]

Poznámka: (*) max. hodnota v prostém tlaku u vzorku č. 46788 odebraného z vrtu AL 365, který je součástí všech tří geotechnicko-petrografických řezů.

Procentuální zastoupení hornin různých tříd rozpojitelnosti dle Jednotné klasifikace sedimentů (JKS) v řezu A-A', 1-1' a 2-2' uvádí tabulka č. 15.

Tabulka č.15: Procentuální zastoupení jednotlivých tříd rozpojitelnosti v geotechnicko-petrografických řezech A-A', 1-1' a 2-2', lokalita ČSA 2006
[Řehoř 2006, upraveno]

geotechnicko - petrografický řez			horniny třídy A (%)	horniny třídy B (%)	horniny třídy C (%)	horniny třídy D-E (%)
A – A'			0	25	60	15
1 – 1'			0	20	65	15
2 – 2'			0	10	80	10
Řez	Směr vedení řezu	Počet vrtů v řezu	Výskyt pev. a zpev. poloh (tř. rozpoj.)	Max. hodnota pevnosti v prostém tlaku v MPa, (*)	Četnost výskytu zpevněných a pevných poloh (dále ZP a PP)	Charakteristika dobývacích podmínek v oblasti hodnoceného geotechnicko-petrografického řezu
A-A'	SZ - JV	8	Proplástky (D – E)	44,8 (*)	Proměnlivá, nejvyšší ve střední části řezu (vrt AL 367), mocnost v rozmezí 0,1 – 0,2 m.	Středně obtížné, ve střední části řezu zhoršené.
1-1'	JZ - SV	9	Proplástky (D – E)	44,8 (*)	Proměnlivá, nejvyšší ve střední části řezu (vrt AL 367), mocnost v rozmezí 0,1 – 0,2 m.	Středně obtížné, ve střední části řezu zhoršené.
2-2'	JZ - SV	9	Proplástky (D – E)	44,8 (*)	Proměnlivá, poněkud zvýšená ve střední části řezu, mocnost v rozmezí 0,1 – 0,2 m.	Většinou příznivé, ve střední části řezu mírně zhoršené.

S ohledem na rozpojitelnost hornin zájmového území ČSA 2006 lze konstatovat, že dobývací podmínky jsou ve větší části zájmového území příznivé. Ve střední části území vymezené vzorkovanými vrty AL 365 a AL 367 se tentokrát a to zejména v případě vrtu AL 367 potvrdil předpoklad vysoké četnosti pevných poloh. I když jejich počet nedosahuje hodnot uvažovaných na základě starých popisů vrtů (AL 81), lze v zájmovém území předpokládat částečně ztížené dobývací podmínky.

5.1.3 Geotechnický průzkum lokality ČSA 2007 [27]

Celkem bylo vyhodnoceno 40 vzorků odebraných z vrtného jádra dvou vrtů označených AL 378 (25 vzorků) a AL 385 (15 vzorků). Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS je uveden v tabulkách č. 16 a č. 17. (****)

Podle makroskopického geologického popisu jsou hodnocené vzorky tvořeny převážně světlešedými prachovitými jílovci. Ve všech se objevovala různě silná karbonatická příměs. Vzorky byly odebrány v terciérních nadložních vrstvách. Makroskopický popis odebraných vzorků je uveden v tabulkách č. 16 a č. 17.

Mineralogická analýza byla provedena u všech hodnocených vzorků, takže byly zachyceny hlavní horninové typy vyskytující se v zájmovém území. Ve zkoumaných prachovitých jílovcích výrazně převládá kaolinit, illit a křemen. Prakticky vždy se vyskytuje příměs sideritu, která obvykle kolísá mezi 5 – 10 %. U vzorků pevných a zpevněných poloh je siderit významně zastoupeným až převládajícím minerálem. Mineralogické složení hodnocených vzorků je uvedeno v následujících tabulkách č. 18 a č. 19.

Tabulka č. 18: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu AL 378 [Řehoř 2007, upraveno]

číslo vrtu	laboratorní číslo vzorku	mineralogické složení (počet shodných vzorků)
Al 378	50580 - 50604	křemen, kaolinit illit, příměs sideritu (20 x)
	50593 - 50600	křemen, kaolinit, siderit, příměs uplitu (4 x)
	50602	siderit, příměs křemene a kaolinitu (1 x)

Tabulka č. 19: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu AL 385 [Řehoř 2007, upraveno]

číslo vrtu	laboratorní číslo vzorku	mineralogické složení (počet shodných vzorků)
Al 385	51735 - 51749	křemen, kaolinit illit, příměs sideritu (12 x)
	51737-739	křemen, kaolinit, siderit, příměs illitu (2 x)

	51743	siderit, příměs křemene a kaolinitu (1 x)
--	-------	---

Interpretací laboratorních dat bylo ve zkoumaném souboru zjištěno 21 vzorků jílovců a prachovců třídy rozpojitelnosti C, 11 vzorků jílovců a prachovců třídy rozpojitelnosti D a 8 vzorků zpevněných a pevných poloh. V hodnoceném intervalu nadložního souvrství bylo zjištěno 32 vzorků prachovitých jílovců.

Celkový obsah jílových minerálů ve vzorcích kolísá v rozmezí 24 % - 65 %, (výrazně převládá kaolinit), obsah křemene v rozmezí 7,1 % - 16,5 % a obsah sideritu v rozmezí 16,1 % - 61,5 %. S ohledem na mineralogické složení jde o typické zpevněné a pevné polohy lokality ČSA. **Nejvyšší zjištěná hodnota pevnosti v prostém tlaku činila 44,6 MPa. V rámci průzkumu 2007 byly zjištěny pouze 2 významnější pevné polohy.**

Situace vrtného průzkumu v roce 2007 je znázorněna v příloze č. 6. Posuzovanými vrty jsou vedeny tři geotechnicko - petrografické řezy, v nichž jsou vyznačeny třídy rozpojitelnosti zastižených hornin včetně mocnosti a charakteru zjištěných pevných poloh. Jednotlivé geotechnicko – petrografické řezy A-A', 1-1' a 2-2' jsou znázorněny na obr. č. 17, č. 18 a č. 19. (***)

Horniny u výše uvedených tří geotechnicko-petrografických řezů jsou tvořeny převážně částečně zpevněnými kaoliniticko-illitickými šedými prachovitými jílovcí třídy rozpojitelnosti C. Částečně se vyskytuje málo významný horizont hornin třídy rozpojitelnosti B (u řezu 2-2': v SV části řezu, u řezu A-A' a 1-1': nebyl zjištěn). Jílovce třídy rozpojitelnosti D tvoří horizont o mocnosti cca 5 m – 15 m nad hlavou uhelné sloje (u řezu A-A' a 2-2') a u řezu 1-1' cca 8 m . Horizont je vyvinutý v celé délce řezu, nejvyšší mocnosti dosahuje ve střední a JZ části řezu 2-2'.

Zhodnocení dobývacích podmínek v jednotlivých geotechnicko – petrografických řezech je uvedeno v tabulce č. 20.

Tabulka č. 20: Zhodnocení dobývacích podmínek v jednotlivých řezech – lokalita ČSA 2007
[autor]

Poznámka: (*) řez A - A', 2 - 2', max. hodnota v prostém tlaku u vzorku č. 51743 odebraného z vrtu AL 385, který je součástí dvou geotechniko-petrografických řezů.

Procentuální zastoupení hornin různých tříd rozpojitelnosti dle Jednotné klasifikace sedimentů (JKS) v řezu A-A', 1-1' a 2-2' uvádí tabulka č. 21.

Řez	Směr vedení řezu	Počet vrtů v řezu	Výskyt pev. a zpev. poloh (tř. rozpoj.)	Max. hodnota pevnosti v prostém tlaku v MPa, (°)	Četnost výskytu zpevněných a pevných poloh (dále ZP a PP)	Charakteristika dobývacích podmínek v oblasti hodnoceného geotechniko-petrografického řezu
A-A'	SZ - JV	10	Proplástky (D - E)	44,6 (*)	Proměnlivá, nejvyšší v SZ části řezu, v JV části řezu příznivější, mocnost v rozmezí 0,1 - 0,2 m, výjimečně až 0,6 - 0,8 m.	Částečně ztížené v SZ a střední části řezu, příznivé v JV části řezu.
1-1'	JZ - SV	7	Proplástky (D - E)	38,3	Poměrně malá, mocnost v rozmezí 0,1 - 0,2 m.	Velmi dobré
2-2'	JZ - SV	9	Proplástky (D - E)	44,6 (*)	Proměnlivá, zvýšená v JZ části řezu, mocnost v rozmezí 0,1 - 0,2 m, výjimečně až 0,5 m.	Většinou příznivé, v JZ části řezu mírně zhoršené.

Tabulka č.21: Procentuální zastoupení jednotlivých tříd rozpojitelnosti v geotechniko-petrografických řezech A-A', 1-1' a 2-2', lokalita ČSA 2007
[Řehoř 2007, upraveno]

geotechniko - petrografický řez	horniny třídy A (%)	horniny třídy B (%)	horniny třídy C (%)	horniny třídy D-E (%)
A - A'	0	0	80	20
1 - 1'	0	0	95	5
2 - 2'	0	15	75	10

Na základě získaných poznatků o rozpojitelnosti hornin v zájmovém území ČSA 2007 lze konstatovat, že dobývací podmínky jsou v zájmovém území vymezeném vzorkovanými vrty většinou příznivé. Mírně ztížené podmínky lze konstatovat pouze v SZ části řezu A - A' a v JZ části řezu 2 - 2'.

Celkově lze konstatovat, že v zájmovém území daném vrty vzorkovanými v roce 2007 se vzhledem k četnosti pevných poloh a mocnosti spojeného horizontu třídy rozpojitelnosti D dají předpokládat dobré dobývací podmínky.

5.2 Posouzení výsledků geotechnického průzkumu lokality Vršany

Geotechnickým průzkumem lokality Vršany za období roku 2005, 2006 a 2007 byly posouzeny geomechanické parametry a rozpojitelnost skrývkových hornin nadložních a meziložních vrstev lomu Vršany-Šverma obdobným způsobem jako u výše uvedené lokality ČSA, proto není na místě znovu opakovat postup odběru a laboratorního zpracování zkoumaných vzorků.

5.2.1 Geotechnický průzkum lokality Vršany 2005 [24]

V období roku 2005 bylo vyhodnoceno celkem 45 vzorků ze 3 vrtů označených HY 289 (16 vzorků), HY 293 (14 vzorků) a HO 724 (15 vzorků). Kromě toho bylo zvláště odebráno 15 vzorků pevných a zpevněných poloh z dalších 11 vrtů, u kterých byla zjišťována pevnost v prostém tlaku a mineralogické složení. Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS je uveden v tabulkách č. 22, č. 23 a č. 24. (****)

Dle makroskopického geologického popisu jsou hodnocené vzorky tvořeny převážně hnědošedými až šedými, často prachovitými jílovcí. Mezi horninami pevných a zpevněných poloh se objevují šedé polohy sideritového a kvarcítico – dolomitového typu různé mocnosti. Makroskopický popis odebraných vzorků je uveden v tabulkách č. 22, č. 23 a č. 24.

Mineralogickou analýzou u všech hodnocených vzorků bylo zjištěno, že ve zkoumaných prachovitých jílovcích a jílovitých prachovcích je zastoupen křemen. Z jílových minerálů se objevuje pouze kaolinit a illit, přičemž zastoupení kaolinitu je významnější. V horninách pevných a zpevněných poloh je nejčastěji zastoupen siderit, častý je též dolomit a křemen. Mineralogické složení jednotlivých vzorků je uvedeno v následujících tabulkách č. 25, č. 26 a č. 27.

Tabulka č. 25: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu HY 289 [Řehoř 2005, upraveno]

číslo vrtu	laboratorní číslo vzorku	mineralogické složení (počet shodných vzorků)
HY 289	45241	křemen, kaolinit, illit (1 x)
	45242 - 42648	křemen, kaolinit, illit, příměs sideritu (14 x)
	42646	siderit, příměs křemene, kaolinitu, illitu (1 x)

Tabulka č. 26: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu HY 293 [Řehoř 2005, upraveno]

číslo vrtu	laboratorní číslo vzorku	mineralogické složení (počet shodných vzorků)
HY 293	45237 - 238	křemen, kaolinit, illit (2 x)
	45239 - 42212	křemen, kaolinit, illit, příměs sideritu (10 x)
	42192	siderit, příměs křemene, kaolinitu, illitu (1 x)
	42211	siderit, přím. křemene, dolomitu, kaolinitu, illitu (1 x)

Tabulka č. 27: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu HO 724 [Řehoř 2005, upraveno]

číslo vrtu	laboratorní číslo vzorku	mineralogické složení (počet shodných vzorků)
HO 724	45229 - 230	křemen, kaolinit, illit (2 x)
	45231 - 43365	křemen, kaolinit, illit, příměs sideritu (12 x)
	43364	siderit, křemen, příměs kaolinitu, illitu (1 x)

Z odebraných vzorků bylo zjištěno 5 vzorků jílovců, 34 vzorků prachovitých jílovců a 2 vzorky jílovitého prachovce. V horninách pevných a zpevněných poloh je nejčastěji zastoupen křemen a siderit. Celkový obsah jílových minerálů kolísá v rozpětí od 56 % do 85 %. Převládá mezi nimi kaolinit, hojný je i illit. Montmorillonit nebyl nalezen. Obsah klastického křemene kolísá v rozmezí od 7,2 % do 26,2 %. Karbonáty jsou zastoupeny výhradně sideritem. Jeho obsah kolísá v rozmezí 1,1 % - 8,1 %.

Oproti průzkumům realizovaným v uplynulých letech lze konstatovat zvýšený obsah jílových minerálů a snížený obsah křemene. Je to dáno relativně vysokým podílem nadložních hornin v hodnoceném horizontu. Obsahy sideritu jsou pro lokalitu obvyklé.

Obsah sideritu u odebraných hornin pevných a zpevněných poloh kolísá v rozmezí od 41,3 % do 52,8 %. Celkově byly mezi odebranými vzorky hornin pevných a zpevněných poloh 3 vzorky jílovitého karbonátu a 1 vzorek prachovito – jílovitého karbonátu.

Nejvyšší zjištěná hodnota pevnosti v prostém tlaku činila 28,7 MPa. V rámci průzkumu 2005 byla zjištěna řada značně pevných poloh, zejména na vrtu HO 467.

Posuzovanými vrty jsou vedeny dva podélné a tři příčné geotechnicko - petrografické řezy, v nichž jsou vyznačeny třídy rozpojitelosti zastižených hornin včetně mocnosti a charakteru zjištěných pevných poloh. Jednotlivé geotechnicko – petrografické řezy 1-1', 2-2', 3-3', A-A' a B-B' jsou znázorněny na obr. č. 20, č. 21, č. 22, č. 23 a č. 24. (***)

Horniny u výše uvedených pěti geotechnicko-petrografických řezů jsou tvořeny převážně hnědošedými až šedými, často prachovitými jílovcí třídy rozpojitelosti B-C. Výskyt významného horizontu nadložních hornin byl zařazen do třídy rozpojitelosti B (u řezu 1-1', 2-2' a 3-3': v S části řezu o mocnosti až 65 m, u řezu A-A' a B-B': v celém řezu o mocnosti až 45 m). Horizont svrchního meziloží je tvořen převážně horninami třídy rozpojitelosti C (u řezu 1-1' a 2-2': v J části řezu o mocnosti až 65 m, u řezu 3-3': ve většině řezu mimo S části o mocnosti až 60 m, u řezu A-A': v celém řezu o mocnosti až 40 m, u řezu B-B': velmi slabě v oblasti vrtů HO 424, HO 433 o mocnosti do 5 m). Byl zaznamenán výskyt čoček písků třídy rozpojitelosti A (u řezu 3-3': mocnost až 30 m, u řezu A-A': mocnost až 15 m).

Zhodnocení dobývacích podmínek v jednotlivých geotechnicko – petrografických řezech je uvedeno v tabulce č. 28.

Tabulka č. 28: Zhodnocení dobývacích podmínek v jednotlivých řezech – lokalita Vršany

2005 [autor]

Poznámka: (*) řez 2 – 2', A – A', u těchto řezů nebyly z žádných vrtů odebrány vzorky pro geomechanické hodnocení.

Procentuální zastoupení hornin různých tříd rozpojitelnosti dle Jednotné klasifikace sedimentů (JKS) v řezu 1-1', 2-2', 3-3', A-A' a B-B' uvádí tabulka č. 29.

Řez	Směr vedení řezu	Počet vrtů v řezu	Výskyt pev. a zpevn. poloh (tř. rozpoj.)	Max. hodnota pevnosti v prostém tlaku v MPa, (*)	Četnost výskytu zpevněných a pevných poloh (dále ZP a PP)	Charakteristika dobývacích podmínek v oblasti hodnoceného geotechnicko-petrografického řezu
1 – 1'	S - J	10	Proplástky (E)	25,4	Poměrně malá, mocnost do 0,2 m.	Příznivé.
2 – 2'	S - J	8	Proplástky (D)	(*)	Velmi častá, , vyšší četnost ZP a PP ve výmolu uhelné sloje v oblasti vrtu HY 264, mocnost až 0,9 m.	Velmi zhoršené, zejména v oblasti výmolu uhelné sloje.
3 – 3'	S - J	9	Proplástky (E)	28,7	Velmi častá, , vyšší četnost ZP a PP ve výmolu uhelné sloje v oblasti vrtu HO 467, mocnost až 1,5 m.	Místně velmi zhoršené, zejména v oblasti výmolu uhelné sloje.
A–A'	Z - V	11	Proplástky (E)	(*)	Velmi častá, , vyšší četnost ZP a PP, výmol uhelné sloje zastižen v plném vývoji vrty HO 378, HY 264 a HY 280, mocnost až 1,5 m.	Místně velmi zhoršené, zejména v oblasti výmolu uhelné sloje.
B–B'	Z - V	9	Proplástky (E)	28,7	Poměrně malá, výmol uhelné sloje nebyl tímto řezem zastižen, mocnost do 0,4 m.	Příznivé.

Tabulka č. 29: Procentuální zastoupení jednotlivých tříd rozpojitelnosti v geotechnicko-petrografických řezech 1-1', 2-2', 3-3', A-A' a B-B', lokalita Vršany 2005
[Řehoř 2005, upraveno]

geotechnicko-petrografický řez	třída A (%)	třída B (%)	třída C (%)	třída D a E (%)
1 – 1'	8	55	30	7
2 – 2'	8	47	35	10
3 – 3'	15	21	55	9
A – A'	11	33	48	8
B – B'	12	79	4	5

S ohledem na výsledky rozboru rozpojitelosti hornin v zájmovém území Vršany 2005 lze konstatovat, že v oblasti geotechnicko – petrografického řezu 1 – 1' lze počítat s **příznivými dobývacími podmínkami**. V oblasti ostatních řezů jsou **dobývací podmínky místy ztížené vzhledem k výskytu pevných a zpevněných poloh**. Zvláště je to patrné v oblasti výmolu uhelné sloje.

Z celkového hodnocení vzorků plyne, že v zájmovém území výrazně převládají horniny třídy rozpojitelosti B a C. Horniny třídy rozpojitelosti A se vyskytují pouze v čockách písku, které nebyly vzorkovány. Horniny třídy rozpojitelosti B se vyskytují v nadloží první sloje, horniny třídy C ve svrchním meziloží. U některých hodnocených pevných poloh byly zjištěny extrémně vysoké hodnoty pevnosti v prostém tlaku (až 112,8 MPa u vrtu HO 694, tato hodnota byla získána průzkumem v předchozím období).

5.2.2 Geotechnický průzkum lokality Vršany 2006 [26]

Bylo vyhodnoceno celkem 45 vzorků ze 3 vrtů označených HO 782 (15 vzorků), HO 793 (15 vzorků) a HY 298 (15 vzorků). Kromě toho bylo zvláště odebráno 13 vzorků pevných a zpevněných poloh z dalších 12 vrtů, u kterých byla zjišťována pevnost v prostém tlaku a mineralogické složení. Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelosti podle JKS je uveden v tabulkách č. 30, č. 31 a č. 32. (****)

Dle makroskopického geologického popisu jsou hodnocené vzorky tvořeny převážně hnědošedými až šedými, často prachovitými jílovci. Mezi horninami pevných a zpevněných poloh se objevují šedé polohy sideritového a kvarciticko – dolomitového typu různé mocnosti. Makroskopický popis odebraných vzorků je uveden v tabulkách č. 30, č. 31 a č. 32.

Mineralogickou analýzou u všech hodnocených vzorků bylo zjištěno, že ve zkoumaných prachovitých jílovcích a jílovitých prachovcích je zastoupen křemen. Z jílových minerálů se objevuje pouze kaolinit a illit, přičemž zastoupení kaolinitu je významnější.

V horninách pevných a zpevněných poloh je nejčastěji zastoupen siderit, častý je též dolomit a křemen. Mineralogické složení jednotlivých vzorků je uvedeno v následujících tabulkách č. 33, č. 34 a č. 35.

Tabulka č. 33: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu HO 782 [Řehoř 2006, upraveno]

číslo vrtu	laboratorní číslo vzorku	mineralogické složení (počet shodných vzorků)
HO 782	45966	křemen, kaolinit, illit, stopy živce (1 x)
	45967 - 48249	křemen, kaolinit, illit, příměs sideritu (14 x)

Tabulka č. 34: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu HO 793 [Řehoř 2006, upraveno]

číslo vrtu	laboratorní číslo vzorku	mineralogické složení (počet shodných vzorků)
HO 793	46142	křemen, kaolinit, illit, stopy živce (1 x)
	46143	křemen, kaolinit, illit (1 x)
	46144 - 48256	křemen, kaolinit, illit, příměs sideritu (12 x)

Tabulka č. 35: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu HY 298 [Řehoř 2006, upraveno]

číslo vrtu	laboratorní číslo vzorku	mineralogické složení (počet shodných vzorků)
HY 298	47864	křemen, kaolinit, illit, stopy živce (1 x)
	47865 - 48258	křemen, kaolinit, illit, příměs sideritu (12 x)
	47900	křemen, kaolinit, illit, siderit (1 x)
	47924	siderit, křemen, kaolinit (1 x)

Z odebraných vzorků bylo zjištěno 39 vzorků prachovitých jílovců a 5 vzorků jílovitých prachovců. V horninách pevných a zpevněných poloh je nejčastěji zastoupen křemen a siderit. Celkový obsah jílových minerálů kolísá v rozpětí od 63 % do 79 %. Převládá mezi nimi kaolinit, hojný je i illit. Montmorillonit nebyl nalezen. Obsah klastického křemene kolísá v rozmezí od 14,3 % do 26,9 %. Karbonáty jsou zastoupeny výhradně sideritem. Jeho obsah kolísá v rozmezí 0,4 % - 5,3 %.

Oproti průzkumům realizovaným v uplynulých letech lze konstatovat zvýšený obsah jílových minerálů a snížený obsah křemene. Je to dáno tím, že vzhledem k situování průzkumných vrtů byl vzorkován pouze nadložní horizont (neuhelné svrchní meziloží nebylo v oblasti průzkumných vrtů vyvinuto). Obsahy sideritu jsou pro lokalitu obvyklé.

Obsah sideritu u odebraných hornin pevných a zpevněných poloh kolísá v rozmezí 28,2 % – 49,5 %. **Nejvyšší zjištěná hodnota pevnosti v prostém tlaku činila 42,9 MPa.**

V rámci průzkumu 2006 byla zjištěna řada značně pevných poloh, zejména ve vrtech HO 791 a HO 792.

Posuzovanými vrty je veden jeden podélný a tři příčné geotechnicko - petrografické řezy, v nichž jsou vyznačeny třídy rozpojitelosti zastižených hornin včetně mocnosti a charakteru zjištěných pevných poloh. Jednotlivé geotechnicko – petrografické řezy 1-1', 2-2', 3-3' a A-A' jsou znázorněny na obr. č. 25, č. 26, č. 27 a č. 28. (***)

Horniny u výše uvedených čtyř geotechnicko-petrografických řezů jsou tvořeny převážně hnědošedými až šedými, často prachovitými jílovci třídy rozpojitelosti B-C. Výskyt významného horizontu nadložních hornin byl zařazen do třídy rozpojitelosti B (u řezu 1-1' a 2-2': v S a střední části řezu o mocnosti až 60 m, u řezu 3-3': v S části řezu o mocnosti až 50 m, u řezu A-A': v celém řezu o mocnosti až 50 m). Horizont svrchního meziloží je tvořen převážně horninami třídy rozpojitelosti C (u řezu 1-1' a 3-3': v J části řezu o mocnosti až 80 m, u řezu 2-2': v J a střední části řezu o mocnosti až 50 m, u řezu A-A': vyvinuto v malé mocnosti-nevzorkováno). Byl zaznamenán výskyt čoček písků třídy rozpojitelosti A (u řezu 3-3': mocnost až 45 m).

Zhodnocení dobývacích podmínek v jednotlivých geotechnicko – petrografických řezech je uvedeno v tabulce č. 36.

Tabulka č. 36: Zhodnocení dobývacích podmínek v jednotlivých řezech – lokalita Vršany
2006 [autor]

Řez	Směr vedení řezu	Počet vrtů v řezu	Výskyt pev. a zpev. poloh (tř. rozpoj.)	Max. hodnota pevnosti v prostém tlaku v MPa, (°)	Četnost výskytu zpevněných a pevných poloh (dále ZP a PP)	Charakteristika dobývacích podmínek v oblasti hodnoceného geotechnicko-petrografického řezu
1 – 1'	S - J	11	Proplástky (E)	42,9	Poměrně malá, výmol uhelné sloje zastižen v část.vývoji v J části řezu vrty HY 154 a HY 180, mocnost do 0,2 m.	Příznivé.

Tabulka č. 36: (pokračování)

2 – 2´	S - J	13	Proplástky (D - E)	74,8 (*)	Velmi častá, , vyšší četnost ZP a PP potvrzen, výmol uhelné sloje zastižen v plném vývoji vrty HO 378, HY 791 a HY 792, mocnost až 0,6 m.	Místně velmi zhoršené, zejména v oblasti výmolu uhelné sloje. V severní části řezu směrem k bývalému Dolu J.Šverma se výrazně zlepšují.
3 – 3´	S - J	11	Proplástky (E)	56,2 (*)	Velmi častá, , vyšší četnost ZP a PP ve výmolu uhelné sloje v oblasti vrtu HO 467, mocnost až 0,9 m.	Místně velmi zhoršené, zejména v oblasti výmolu uhelné sloje. V severní části řezu směrem k bývalému Dolu J.Šverma se výrazně zlepšují.
A – A´	Z - V	10	Proplástky (B)	1,6	Poměrně malá, výmol uhelné sloje nebyl , mocnost do 0,2 m.	Příznivé.

Poznámka: (*) řez 2 – 2´, v tomto řezu u vrtů HO 791 a HO 792 byly samostatně odebrány 3 vzorků ZP a PP pro geomechanické hodnocení,

(*) řez 3 – 3´, v tomto řezu u vrtů HO 780 byl samostatně odebrán 1 vzorek ZP a PP pro geomechanické hodnocení.

Procentuální zastoupení hornin různých tříd rozpojitelosti dle Jednotné klasifikace sedimentů (JKS) v řezu 1-1´, 2-2´, 3-3´, A-A´ a B-B´ uvádí tabulka č. 37.

Tabulka č. 37: Procentuální zastoupení jednotlivých tříd rozpojitelosti v geotechnicko-petrografických řezech 1-1´, 2-2´, 3-3´ a A-A´, lokalita Vršany 2006
[Řehoř 2006, upraveno]

geotechnicko-petrografický řez	třída A (%)	třída B (%)	třída C (%)	třída D a E (%)
1 – 1´	7	58	29	6
2 – 2´	8	51	31	10
3 – 3´	18	29	44	9
A – A´	7	81	10	2

Na základě rozboru rozpojitelosti hornin v zájmovém území Vršany 2006 lze konstatovat, že v zájmovém území výrazně převládají horniny třídy rozpojitelosti B. Horniny třídy rozpojitelosti A (s výjimkou kvartéru) a C se vyskytují prakticky pouze v prodloužení geotechnicko-petrografických řezů do lokality Vršany. U některých hodnocených pevných poloh byly zjištěny značně vysoké hodnoty pevnosti v prostém tlaku (až 82,1 MPa ve vrtu HO 772).

V oblasti příčného geotechnicko – petrografického řezu 1 – 1´ lze počítat s příznivými dobývacími podmínkami. V oblasti ostatních příčných řezů jsou dobývací podmínky místy ztížené vzhledem k výskytu pevných a zpevněných poloh. Zvláště je to patrné v oblasti výmolu uhelné sloje. Směrem k lomu Jan Šverma se dobývací podmínky

významně zlepšují. V oblasti podélného geotechnicko – petrografického řezu A – A' jsou dobývací podmínky velmi dobré.

Geotechnický průzkum Vršany 2006 prokázal, že v předpolí lomu Jan Šverma významných pevných poloh oproti lomu Vršany ubývá.

5.2.3 Geotechnický průzkum lokality Vršany 2007 [28]

V roce 2007 bylo vyhodnoceno celkem 54 vzorků ze 3 vrtů označených HY 301 (15 vzorků), HY 303 (20 vzorků) a HY 312 (19 vzorků). Kromě toho bylo zvláště odebráno 5 vzorků pevných a zpevněných poloh z dalších 3 vrtů (DP Holešice) a 3 zásekové vzorky ze stěn skrývkových řezů, u kterých byla zjišťována pevnost v prostém tlaku a mineralogické složení. Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS je uveden v tabulkách č. 38, č. 39 a č. 40. (****)

Dle makroskopického geologického popisu jsou hodnocené vzorky tvořeny převážně hnědošedými až šedými, často prachovitými jílovci. Mezi horninami pevných a zpevněných poloh se objevují šedé polohy sideritového a kvarcítico – dolomitového typu různé mocnosti. Makroskopický popis odebraných vzorků je uveden v tabulkách č. 39, č. 39 a č. 40.

Mineralogickou analýzou u všech hodnocených vzorků bylo zjištěno, že ve zkoumaných prachovitých jílovcích a jílovitých prachovcích je zastoupen křemen. Z jílových minerálů se objevuje pouze kaolinit a illit, přičemž zastoupení kaolinitu je významnější. V horninách pevných a zpevněných poloh je nejčastěji zastoupen siderit, častý je též dolomit a křemen. Mineralogické složení jednotlivých vzorků je uvedeno v následujících tabulkách č. 41, č. 42 a č. 43.

Tabulka č. 41: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu HY 301 [Řehoř 2007, upraveno]

číslo vrtu	laboratorní číslo vzorku	mineralogické složení (počet shodných vzorků)
HY 301	50717 - 50731	křemen, kaolinit, illit, stopy sideritu (15x)

Tabulka č. 42: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu HY 303 [Řehoř 2007, upraveno]

číslo vrtu	laboratorní číslo vzorku	mineralogické složení (počet shodných vzorků)
HY 303	51775 - 51794	křemen, kaolinit, illit, stopy sideritu (20 x)

Tabulka č. 43: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu HY 312 [Řehoř 2007, upraveno]

číslo vrtu	laboratorní číslo vzorku	mineralogické složení (počet shodných vzorků)
HY 312	51800 - 51818	křemen, kaolinit, illit, stopy sideritu (17 x)
	51813	křemen, dolomit, siderit, příměs kaolinitu (1 x)
	51817	siderit, příměs křemene a kaolinitu (1 x)

Z odebraných vzorků bylo zjištěno 43 vzorků prachovitých jílovců a 9 vzorků jílovitých prachovců. V horninách pevných a zpevněných poloh je nejčastěji zastoupen siderit, častý je též dolomit a křemen. Celkový obsah jílových minerálů kolísá v rozpětí od 56 % do 82 %. Převládá mezi nimi kaolinit, hojný je i illit. Montmorillonit nebyl nalezen. Obsah klastického křemene kolísá v rozmezí od 12,5 % do 29,7 %. Karbonáty jsou zastoupeny výhradně sideritem. Jeho obsah kolísá v rozmezí 0,5 % - 7,2 %.

Oproti průzkumům realizovaným v uplynulých letech lze konstatovat zvýšený obsah jílových minerálů a snížený obsah křemene. Je to dáno tím, že vzhledem k situování průzkumných vrtů byl vzorkován pouze nadložní horizont (neuhelné svrchní meziloží nebylo v oblasti průzkumných vrtů vyvinuto). Obsahy sideritu jsou pro lokalitu obvyklé. Obsah sideritu u odebraných hornin pevných a zpevněných poloh kolísá v rozmezí 11,3 % – 51,6 %. **Nejvyšší zjištěná hodnota pevnosti v prostém tlaku činila 42,8 MPa. V rámci průzkumu 2007 byla zjištěna řada značně pevných poloh, zejména vrtů HY 305, HY 306 a HY 308.**

Situace vrtného průzkumu v roce 2007 je znázorněna v příloze č. 7. Posuzovanými vrty jsou vedeny tři podélné a jeden příčný geotechnicko - petrografický řez, v nichž jsou vyznačeny třídy rozpojitelosti zastižených hornin včetně mocnosti a charakteru zjištěných pevných poloh. Jednotlivé geotechnicko – petrografické řezy 1-1', A-A', B-B' a C-C' jsou znázorněny na obr. č. 29, č. 30, č. 31 a č. 32. (***)

Horniny u výše uvedených čtyř geotechnicko-petrografických řezů jsou tvořeny převážně hnědošedými až šedými, často prachovitými jílovci třídy rozpojitelosti B-C. Výskyt významného horizontu nadložních hornin byl zařazen do třídy rozpojitelosti B (u řezu 1-1': v S části řezu o mocnosti až 45m, u řezu A-A': v celém řezu o mocnosti až 65 m, u řezu B-B' a C-C': ve V části řezu o mocnosti až 25 m). Horizont svrchního meziloží je tvořen převážně horninami třídy rozpojitelosti C (u řezu 1-1': v J části řezu o mocnosti až 70 m, u řezu A-A': v Z části řezu o mocnosti až 40 m, u řezu B-B': v celém řezu o mocnosti až 80m, u řezu C-C': ve V části řezu o mocnosti až 45 m).

Zhodnocení dobývacích podmínek v jednotlivých geotechnicko – petrografických řezech je uvedeno v tabulce č. 44.

Tabulka č. 44: Zhodnocení dobývacích podmínek v jednotlivých řezech – lokalita Vršany
2007 [autor]

Řez	Směr vedení řezu	Počet vrtů v řezu	Výskyt pev. a zpev. poloh (tř. rozpoj.)	Max. hodnota pevnosti v prostém tlaku v MPa, (*)	Četnost výskytu zpevněných a pevných poloh (dále ZP a PP)	Charakteristika dobývacích podmínek v oblasti hodnoceného geotechniko-petrografického řezu
1 – 1´	S - J	12	Proplástky (B - C)	1,7 (*)	Poměrně malá, mocnost do 0,2 m, výjimku tvoří PP v oblasti vrtu VRS 355 o mocnosti 0,8 m, výmol uhelné sloje zastiženy ve výrazném vývoji vrtem HY 168.	Příznivé, místně zhoršené v oblasti výmolu uhelné sloje.
A-A´	Z - V	9	Proplástky (B - C)	1,7 (*)	Poměrně malá, mocnost do 0,3 m, výjimku tvoří četnost ZP a PP ve svrchním meziloží oblasti vrtu HO 430 o mocnosti až 1,2 m, výmol uhelné sloje zastiženy v plném vývoji vrty HO 430 a HO 421.	Místně velmi zhoršené, zejména v oblasti výmolu uhelné sloje.
B-B´	Z - V	12	Proplástky (C)	3,6	Proměnlivá, mocnost do 0,3 m, výjimku tvoří četnost ZP a PP ve svrchním meziloží oblasti vrtu HO 385 o mocnosti až 2,1 m, výmol uhelné sloje zastiženy v plném vývoji vrty HY 154 a HY 193.	Místně velmi zhoršené, zejména v oblasti výmolu uhelné sloje a v západní části řezu.
C-C´	Z - V	10	Proplástky (D - E)	42,8	Proměnlivá, mocnost do 0,2 m, výjimku tvoří četnost ZP a PP ve svrchním meziloží o mocnosti až 0,6 m, výmol uhelné sloje zastiženy v plném vývoji vrtem HY 312.	Místně zhoršené v oblasti výmolu uhelné sloje.

Poznámka: (*) řez 1 – 1´, A – A´, max. hodnota v prostém tlaku u vzorku č. 50730 odebraného z vrtu HY 301, který je součástí dvou geotechniko-petrografických řezů.

Procentuální zastoupení hornin různých tříd rozpojitelnosti dle Jednotné klasifikace sedimentů (JKS) v řezu 1-1´, 2-2´, 3-3´, A-A´ a B-B´ uvádí tabulka č. 45.

Tabulka č. 45: Procentuální zastoupení jednotlivých tříd rozpojitelnosti v geotechnicko-petrografických řezech 1-1', A-A', B-B' a C-C', lokalita Vršany 2007
[Řehoř 2007, upraveno]

geotechnicko-petrografický řez	třída A (%)	třída B (%)	Třída C (%)	třída D a E (%)
1 – 1'	8	45	40	7
A – A'	10	65	18	7
B – B'	10	7	73	10
C – C'	15	15	65	5

Rozbor rozpojitelnosti hornin v zájmovém území Vršany 2007 prokázal, že v zájmovém území výrazně převládají horniny třídy rozpojitelnosti B. Horniny třídy rozpojitelnosti A se vyskytují pouze v čočkách písku, které nebyly vzorkovány. Horniny třídy rozpojitelnosti B se vyskytují v nadloží první sloje, horniny třídy C ve svrchním meziloží.

Z celkového hodnocení plyne, že dobývací podmínky v jednotlivých řezech lze označit jako poměrně příznivé. Výjimkou je oblast výmolu uhelné sloje. Dále lze konstatovat oproti průzkumům v minulých letech velmi nízké zastoupení pevných a zpevněných poloh.

5.3 Souhrnné vyhodnocení výsledků geotechnického průzkumu '05, '06, '07 lokalit ČSA a Vršany

V předložené tabulce č. 46 je uvedeno „Souhrnné vyhodnocení výsledků geotechnického průzkumu '05, '06, '07 lokalit ČSA a Vršany“.

Tabulka č. 46: Souhrnné vyhodnocení výsledků geotechnického průzkumu '05, '06, '07 lokalit ČSA a Vršany - PŘEHLED [autor]

Lokalita	Rok	Počet ZP*/PP*	Max. pev. opt (MPa)	Č. vrtu / č. labor. vzorku / / mocnost (m)	Mineral. složení vzorku (horiny)	Dobývací podmínky (d.p.) hodnoceního území
Č S A	2	7 / 1	14,06	AL 352 / 42055 / 0,1-0,6	siderit, kaolinit, příměs křemene a kaolinitu	Σ Příznivé d.p. - střed část mírně ztížené d.p. => Výskyt PP se oproti průzkumu minul. období nepotvrdil
	0					
	0					
	5					
	2	5 / 10	44,8	AL 365 / 46797 / 0,1-0,2	siderit, příměs kaolinitu a křemene	Σ Ztížené d.p. - výskytem ZP a PP => Výskyt ZP a PP se potvrdil
	0					
	0					
	6					
	2	6 / 2	44,6	AL 385 / 51743 / 0,2	siderit, příměs kaolinitu a křemene	Σ Příznivé d.p. - mírně ztížené d.p. výskytem ZP a PP => Výskyt ZP a PP se potvrdil
	0					
V r š a n y	0					
	0	1 / 3	28,7	HO 724 / 43364 / 0,4	siderit, křemen, příměs kaolinitu a illitu	Σ Příznivé d.p. - mírně ztížené d.p. výskytem ZP a PP => Výskyt PP se oproti průzkumu minul. období nepotvrdil
	0	Σ 15 (**)				
	5					
	2	0 / 1	42,9	HY 298 / 47924 / 0,3	siderit, křemen, kaolinit	Σ Příznivé d.p. - mírně ztížené místním výskytem ZP a PP => Výskyt ZP a PP se potvrdil, ale směrem k předpolí lomů J.Š. verna se d.p. zlepšují (ubývá PP)
	0	Σ 13 (**)				
	0					
	6					
	2	1 / 1	42,8	HY 312 / 51817 / 0,2	siderit, příměs křemene a kaolinitu	Σ Příznivé d.p. - lokálně velmi ztížené d.p. výskytem ZP a PP => Výskyt ZP a PP v oblasti výřezu uhlé slaje
	0					
	0	Σ 5 (**)				
	7					

Poznámka (*): ZP - zpevněná poloha, PP - pevná poloha

Σ (***) - suma (navíc) samostatně odebraných vzorků ZP a PP

Komentář k tabulce č. 46

A) Lokalita ČSA:

Geomechanickým průzkumem realizovaným v období roku 2005, 2006 a 2007 na lokalitě ČSA byly posouzeny geomechanické parametry a rozpojitelnost skrývkových hornin nadložního souvrství lomu ČSA. Celkem bylo v období roku:

- a) 2005 vyhodnoceno 40 vzorků odebraných z vrtného jádra dvou vrtů označených AL 351 (18 vzorků) a AL 352 (22 vzorků). V hodnoceném intervalu nadložního souvrství bylo interpretací laboratorních dat ve zkoumaném souboru 40 vzorků zjištěno 31 vzorků prachovitých jílovců a 1 vzorek prachovito-karbonického jílovce, dále pak 7 zpevněných poloh (dále ZP) a 1 pevná poloha (dále PP). Nejvyšší hodnota pevnosti v prostém tlaku 14,06 MPa byla zjištěna u laboratorního vzorku č. 42055 vrtu AL 352. Mocnost této zkoumané PP byla zjištěna v rozsahu 0,1 – 0,6 m. Mineralogickou analýzou zkoumaného vzorku byl zjištěn siderit, kaolinit a příměs křemene. Dobývací podmínky (dále d.p.) vymezeného území byly vyhodnoceny jako příznivé mimo střední části území, kde d.p. byly výskytem ZP a PP mírně ztížené. Výskyt většího počtu PP se oproti průzkumu minulému období nepotvrdil.
- b) 2006 vyhodnoceno 40 vzorků odebraných z vrtného jádra dvou vrtů označených AL 365 (20 vzorků) a AL 367 (20 vzorků). V hodnoceném intervalu nadložního souvrství bylo interpretací laboratorních dat ve zkoumaném souboru 40 vzorků zjištěno 24 vzorků prachovitých jílovců a 1 vzorek karbonicko-prachovitého jílovce, dále pak 5 ZP a 10 PP. Nejvyšší hodnota pevnosti v prostém tlaku 44,8 MPa byla zjištěna u laboratorního vzorku č. 46797 vrtu AL 365. Mocnost této zkoumané PP byla zjištěna v rozsahu 0,1 – 0,2 m. Mineralogickou analýzou zkoumaného vzorku byl zjištěn siderit, dále příměs kaolinitu a křemene. D.p. vymezeného území byly vyhodnoceny jako ztížené výskytem ZP a PP.
- c) 2007 vyhodnoceno 40 vzorků odebraných z vrtného jádra dvou vrtů označených AL 378 (25 vzorků) a AL 385 (15 vzorků). V hodnoceném intervalu nadložního souvrství bylo interpretací laboratorních dat ve zkoumaném souboru 40 vzorků zjištěno 32 vzorků prachovitých jílovců, dále pak 6 ZP a 2 PP. Nejvyšší hodnota pevnosti v prostém tlaku 44,6 MPa byla zjištěna u laboratorního vzorku č. 51743 vrtu AL 385. Mocnost této zkoumané PP byla 0,2 m. Mineralogickou analýzou zkoumaného vzorku byl zjištěn siderit, dále příměs kaolinitu a křemene. D.p. vymezeného území byly vyhodnoceny jako příznivé až mírně ztížené výskytem ZP a PP.

B) Lokalita Vršany:

Obdobně byl realizován geomechanický průzkum v období roku 2005, 2006 a 2007 na lokalitě Vršany. Rovněž zde byly posouzeny geomechanické parametry a rozpojitelnost skrývkových hornin nadložního souvrství lomu Vršany. Celkem bylo v období roku:

- a) 2005 vyhodnoceno 45 vzorků odebraných z vrtného jádra tří vrtů označených HY 289 (16 vzorků), HY 293 (14 vzorků) a HO 724 (15 vzorků). V hodnoceném intervalu nadložního souvrství bylo interpretací laboratorních dat ve zkoumaném souboru 45 vzorků zjištěno 34 vzorků prachovitých jílovců, 5 vzorků jílovců a 2 vzorky jílovitého prachovce, dále pak 1 ZP a 3 PP. Nad rámec vyhodnocených vzorků bylo zvláště odebráno dalších 15 vzorků ZP a PP z dalších 11 vrtů. Nejvyšší hodnota pevnosti v prostém tlaku 28,7 MPa byla zjištěna u laboratorního vzorku č. 43364 vrtu HO 724. Mocnost této zkoumané PP byla 0,4 m. Mineralogickou analýzou zkoumaného vzorku byl zjištěn siderit, křemen, dále příměs kaolinitu a uplitu. D.p. vymezeného území byly vyhodnoceny jako příznivé až mírně ztížené výskytem ZP a PP. Výskyt většího počtu PP se oproti průzkumu minulému období nepotvrdil.
- b) 2006 vyhodnoceno 45 vzorků odebraných z vrtného jádra tří vrtů označených HO 782 (15 vzorků), HO 793 (15 vzorků) a HY 298 (15 vzorků). V hodnoceném intervalu nadložního souvrství bylo interpretací laboratorních dat ve zkoumaném souboru 45 vzorků zjištěno 39 vzorků prachovitých jílovců a 5 vzorků jílovitých prachovců, dále pak 1 PP. Nad rámec vyhodnocených vzorků bylo zvláště odebráno dalších 13 vzorků ZP a PP z dalších 12 vrtů. Nejvyšší hodnota pevnosti v prostém tlaku 42,9 MPa byla zjištěna u laboratorního vzorku č. 47924 vrtu HY 298. Mocnost této zkoumané PP byla 0,3 m. Mineralogickou analýzou zkoumaného vzorku byl zjištěn siderit, křemen a kaolinit. D.p. vymezeného území byly vyhodnoceny jako příznivé až mírně ztížené místním výskytem ZP a PP. Výskyt ZP a PP se potvrdil, ale směrem k předpolí lomu J.Šverma se d.p. zlepšují (ubývá PP).
- c) 2007 vyhodnoceno 54 vzorků odebraných z vrtného jádra tří vrtů označených HY 301 (15 vzorků), HY 303 (20 vzorků) a HY 312 (19 vzorků). V hodnoceném intervalu nadložního souvrství bylo interpretací laboratorních dat ve zkoumaném souboru 54 vzorků zjištěno 43 vzorků prachovitých jílovců a 9 vzorků jílovitých prachovců, dále pak 1 ZP a 1 PP. Nad rámec vyhodnocených vzorků bylo zvláště odebráno dalších 5 vzorků ZP a PP z dalších 3 vrtů. Nejvyšší hodnota pevnosti v prostém tlaku 42,8 MPa byla zjištěna u laboratorního vzorku č. 51817 vrtu HY 312. Mocnost této zkoumané PP byla 0,2 m. Mineralogickou analýzou zkoumaného vzorku byl zjištěn siderit, dále

příměs křemene a kaolinitu. D.p. vymezeného území byly vyhodnoceny jako příznivé - lokálně velmi ztížené d.p. výskytem ZP a PP v oblasti výmolu uhelné sloje.

5.4 Výsledky a souhrnné vyhodnocení karotážního měření '05, '06, '07 lokalit ČSA a Vršany

Výsledky získané karotážním měřením jsou velice důležitým doplňkem k informacím získaným laboratorními rozbory vrtného jádra a jeho makroskopickým popisem. Protože jsou karotážní měření nezávislá na lidském činiteli, představují pro vyhodnocujícího geologa další pohled na každý vrt.

Naměřené karotážní křivky a výsledky karotážního měření ve vrtech jsou předávány v grafické a tabulkové formě a v požadovaném digitálním formátu. Grafické výsledky karotážních měření zjišťujících fyzikální a geomechanické vlastnosti jsou předávány v přehledném hloubkovém měřítku 1:100. Ve vrstvách interpretovaných z karotáže jsou počítány průměrné hodnoty fyzikálních a geomechanických vlastností hornin. Při interpretaci karotážních měření se používají zejména programy **GdBase** a **GD SOFTWARE**.

Předložené výsledky karotážních měření a profilu vrtu jsou identické s předmětnými vrty v dané lokalitě a v daném období těžebního průzkumu.

Karotážní metodika, prováděná v současné době na lokalitách Mostecké uhelné a.s., je v ucelené formě popsána v kapitole č. 3.4 této disertační práce.

Příklad výsledků získaných z komplexu karotážních měření ve vrtu označeném AL 351, lokalita ČSA, je uveden v příloze č.4 s ohledem na velikost celého záznamu a z důvodu zachování čitelnosti a srozumitelnosti záznamu. Dále uvádím v příloze č. 5 příklad výsledků z profilu vrtu AL 351 jako doplňující informaci k horninovému uspořádání průběhu vrtu.

5.4.1 Závislosti vybraných veličin a parametrů JKS z karotážního měření '05 na lokalitách ČSA a Vršany

Na základě získaných výsledků karotážního měření, resp. naměřených karotážních křivek, provedeného v roce 2005 na vrtech AL 351 (ČSA), AL 352 (ČSA), HY 289 (Vršany), HY 293 (Vršany) a HO 724 (Vršany) byla provedena forma statistického vyhodnocení vybraných fyzikálně – mechanických veličin a parametrů se zaměřením na možnost „nahradit některé laboratorní rozbory některou z karotážních metod”.

Záměr byl veden v těchto rovinách statistického posuzování:

- a) Vybrat fyzikálně – mechanické veličiny + parametry a zjistit jejich vzájemnou závislost,
- b) Ukázat na možnost nahradit některé laboratorní rozborů některou z karotážních metod.

K provedení výše uvedeného záměru byly použity výsledky-parametry získané karotážním měřením '05 za použití těchto karotážních metod: GK, GGK-H a KM.

Porovnávány fyzikálně – mechanickými veličinami byly: obsah jílových minerálů, objemová hmotnost a index JKS. Tyto veličiny byly získány laboratorními rozborů vzorků odebraného vrtného jádra výše uvedených vrtů geologického vrtného průzkumu 2005.

Ad.a1) Vybrané fyzikálně – mechanické veličiny:

- obsah jílových minerálů (%),
- objemová hmotnost (kg/m^3),
- index JKS (-).

Obsah jílových minerálů

Obsah jílových minerálů (dále OJM) je nepřímě úměrný obsahu klastického křemene, což je celkem pochopitelné, neboť s hloubkou odběru v nadložním masivu zpravidla přibývá klastického křemene a tím zákonitě ubývá jílových minerálů. S obsahem sideritu a uhelné hmoty OJM nijak zvláště nesouvisí. Jejich lokální nabohacení sice omezují OJM, jsou však zvláště u sideritu lokální a je obtížné definovat nějaké závislosti (pozn.: zcela obecně však i zde platí přibývání obsahu sideritu a uhelné hmoty s hloubkou a tedy ubývání OJM – avšak je nutné mít na zřeteli lokální akumulace zejména v případě sideritu).

OJM je sice přímo úměrný objemové hmotnosti (tzn. čím méně křemene a více jílových minerálů, tím větší objemová hmotnost), ale tento jev je překryt přibýváním sideritu a vyskytujícím se dalším karbonátům o vysoké objemové hmotnosti. Proto objemová hmotnost s hloubkou zpravidla narůstá. Vlhkost v % objemu je vázaná na OJM a v tomto případě lze jednoznačně konstatovat přímou úměrnost mezi OJM a objemovou vlhkostí. Pevnost v prostém tlaku ani penetrace nemají přímý vztah k OJM. Z hlediska indexu JKS je OJM přímo úměrný indexu JKS (pozn.: toto hledisko je však dáno spíše z pohledu statistiky a nemá fyzikální opodstatnění).

Objemová hmotnost

OJM je sice přímo úměrný objemové hmotnosti (tzn. čím méně křemene a více jílových minerálů, tím větší objemová hmotnost), ale i tento jev je překryt přibýváním sideritu a vyskytujícím se dalším karbonátům o vysoké objemové hmotnosti. Proto objemová hmotnost s hloubkou zpravidla narůstá. Objemová hmotnost je jednoznačně přímo úměrná obsahu sideritu a dalším karbonátům a jedná se tedy o velmi výraznou závislost. U dalších parametrů je obtížné vysledovat výraznější závislost.

Index JKS je přímo úměrný objemové hmotnosti, což je celkem logické vzhledem k závislosti na obsahu sideritu, který zhoršuje dobývací podmínky.

Index JKS

Z hlediska indexu JKS je OJM přímo úměrný indexu JKS. Tato skutečnost je však dána spíše statisticky a nemá fyzikální opodstatnění. Index JKS je přímo úměrný objemové hmotnosti a má své opodstatnění vzhledem k závislosti na obsahu sideritu, který zhoršuje dobývací podmínky. Index JKS je nepřímo úměrný vlhkosti v % objemu, který souvisí s nárůstem karbonátů oproti jílům, které jsou nositelem vlhkosti.

Index JKS je přímo úměrný pevnosti v prostém tlaku a penetraci. Oba tyto parametry v souvislosti s výskytem karbonátů v hornině zhoršují dobývací podmínky.

Ad.a2) Vybrané parametry:

- GK (pA/kg),
- GGK-H (g/ccm),
- KM (mm).

Gama karotáž (GK)

Z fyzikálního hlediska lze předpokládat závislost GK na OJM (tj. z pohledu odlišných obsahů radioaktivních prvků). Výsledky vyhodnocení jsou vcelku vypovídající, což je dokumentováno například na křivce „Závislosti mezi GK a OJM, vrt AL 351, ČSA, 2005” (viz graf .č. 1).

Vztah mezi GK a objemovou hmotností, případně indexem JKS nelze předpokládat.

Gama gama karotáž- hustotní (GGK-H)

Z fyzikálního hlediska lze předpokládat výraznou korelaci mezi objemovou hmotností vypočtenou laboratorně a výsledky GGK-H. Výsledky vyhodnocení nejsou v tomto ohledu

zcela vypovídající, což je dokumentováno například na křivce „Závislosti mezi GGK-H a objemovou hmotností, vrt AL 351, ČSA, 2005” (viz graf .č. 5).

Do jisté míry lze očekávat i určitý vztah mezi GGK-H a OJM, protože jílovce jsou těžší nežli písčité horniny (viz graf .č. 4).

Vztah mezi GGK-H a indexem JKS nelze předpokládat.

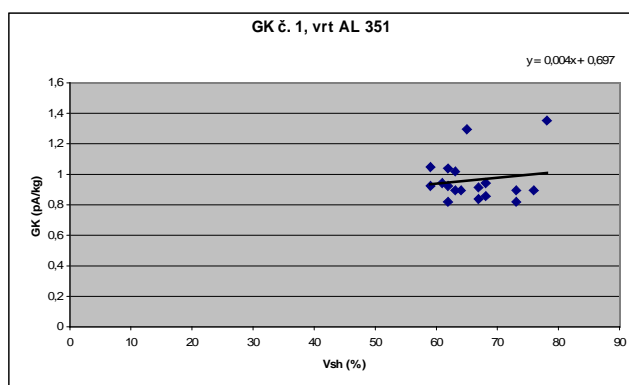
Kavernometrie (KM)

Z fyzikálního hlediska mohou kavernometrii ovlivnit silně písčité horniny (tzn. horniny s minimem jílových minerálů, které vypadávají do vrtu). Výsledky vyhodnocení nejsou v tomto ohledu rovněž zcela vypovídající, což je dokumentováno například na křivce „Závislost mezi KM a OJM, vrt AL 351, ČSA, 2005” (viz graf . č. 7).

Vztah kavernometrie a objemové hmotnosti, případně indexu JKS není fyzikálně opodstatněný.

Pro příklad formy–způsobu provedeného statistického vyhodnocení vybraných fyzikálně – mechanických veličin a parametrů se zaměřením na možnost “nahradit některé laboratorní rozbory některou z karotážních metod” je uveden vrt AL 351, lokalita ČSA, rok 2005.

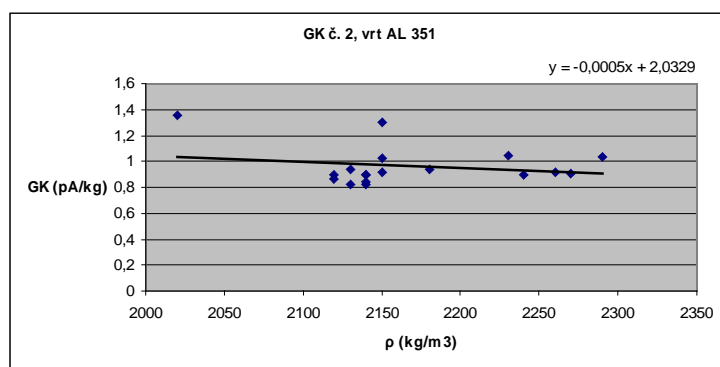
Vzájemná závislost mezi jednotlivými veličinami a parametry je uvedena v grafech č. 1 až č.9.



Graf č. 1: Závislost mezi GK a obsahem jílových minerálů, vrt AL 351, ČSA, 2005 [autor]

Poznámka: Vypsane hodnoti závislosti pro graf č. 1

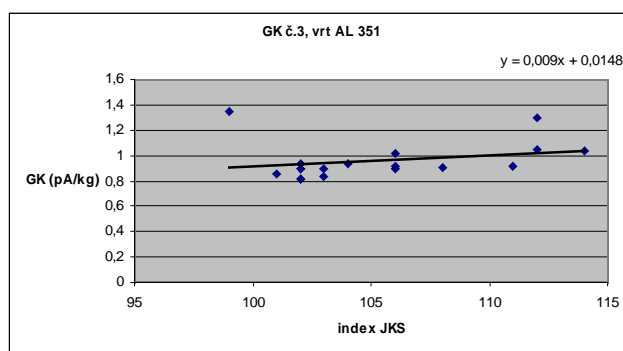
Vsh (%)	78	65	73	76	73	68	68	59	67	62	64	62	67	63	61	63	62	59
GK (pA/kg)	1,35	1,3	0,82	0,9	0,9	0,86	0,94	0,92	0,84	0,82	0,9	0,92	0,91	0,9	0,94	1,02	1,04	1,05



Graf č. 2: Závislost mezi GK a objemovou hmotností, vrt AL 351, ČSA, 2005 [autor]

Poznámka: Vypsání hodnot závislosti pro graf č. 2

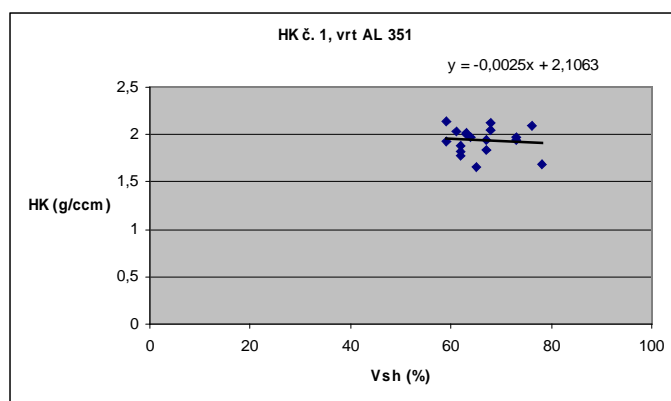
ρ (kg/m³)	2020	2150	2130	2140	2140	2120	2130	2260	2140	2140	2120	2150	2270	2240	2180	2150	2290	2230
GK (pA/kg)	1,35	1,3	0,82	0,9	0,9	0,86	0,94	0,92	0,84	0,82	0,9	0,92	0,91	0,9	0,94	1,02	1,04	1,05



Graf č. 3: Závislost mezi GK a indexem JKS, vrt AL 351, ČSA, 2005 [autor]

Poznámka: Vypsání hodnot závislosti pro graf č. 3

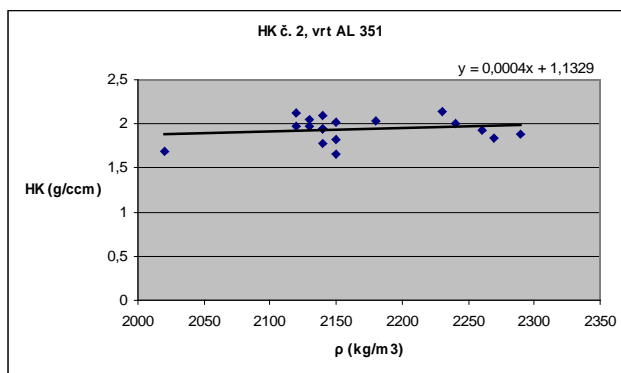
index JKS	99	112	102	103	102	101	102	111	103	102	102	106	108	106	104	106	114	112
GK (pA/kg)	1,35	1,3	0,82	0,9	0,9	0,86	0,94	0,92	0,84	0,82	0,9	0,92	0,91	0,9	0,94	1,02	1,04	1,05



Graf č. 4: Závislost mezi GGK-H a obsahem jílových minerálů, vrt AL 351, ČSA, 2005 [autor]

Poznámka: Vypsane hodnoti závislosti pro graf č. 4

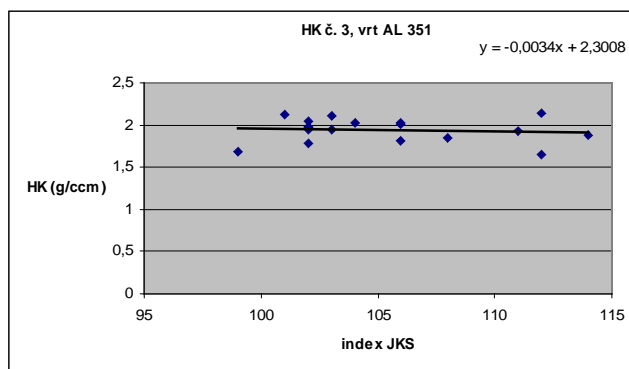
Vsh (%)	78	65	73	76	73	68	68	59	67	62	64	62	67	63	61	63	62	59
GGK-H (g/ccm)	1,68	1,65	1,98	2,1	1,94	2,12	2,05	1,93	1,95	1,78	1,97	1,82	1,84	2,01	2,03	2,02	1,88	2,14



Graf č. 5: Závislost mezi GGK-H a objemovou hmotností, vrt AL 351, ČSA, 2005 [autor]

Poznámka: Vypsane hodnoti závislosti pro graf č. 5

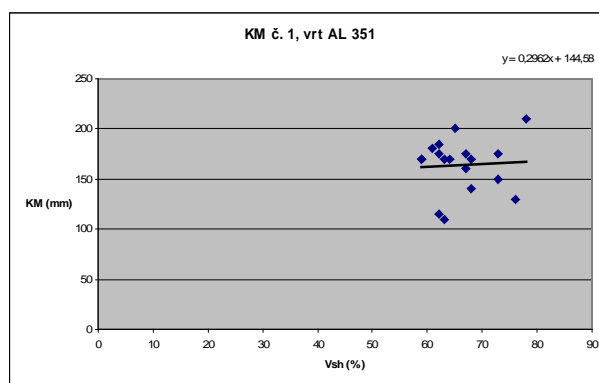
ρ (kg/m³)	2020	2150	2130	2140	2140	2120	2130	2260	2140	2140	2120	2150	2270	2240	2180	2150	2290	2230
GGK-H (g/ccm)	1,68	1,65	1,98	2,1	1,94	2,12	2,05	1,93	1,95	1,78	1,97	1,82	1,84	2,01	2,03	2,02	1,88	2,14



Graf č. 6: Závislost mezi GGK-H a indexem JKS, vrt AL 351, ČSA, 2005 [autor]

Poznámka: Vypsane hodnoti závislosti pro graf č. 6

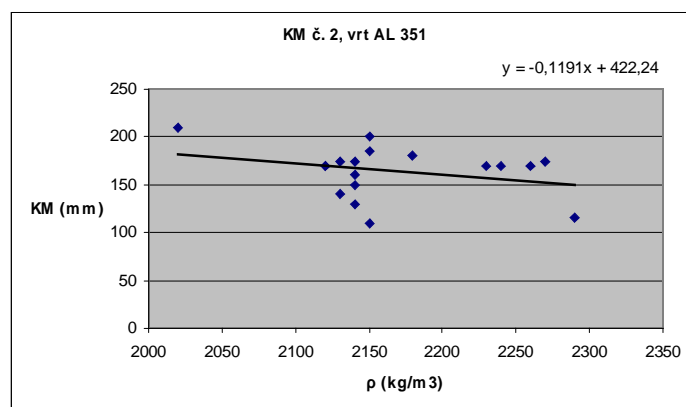
index JKS	99	112	102	103	102	101	102	111	103	102	102	106	108	106	104	106	114	112
GGK-H (g/ccm)	1,68	1,65	1,98	2,1	1,94	2,12	2,05	1,93	1,95	1,78	1,97	1,82	1,84	2,01	2,03	2,02	1,88	2,14



Graf č. 7: Závislost mezi KM a obsahem jílových minerálů, vrt AL 351, ČSA, 2005 [autor]

Poznámka: Vypsane hodnoti závislosti pro graf č. 7

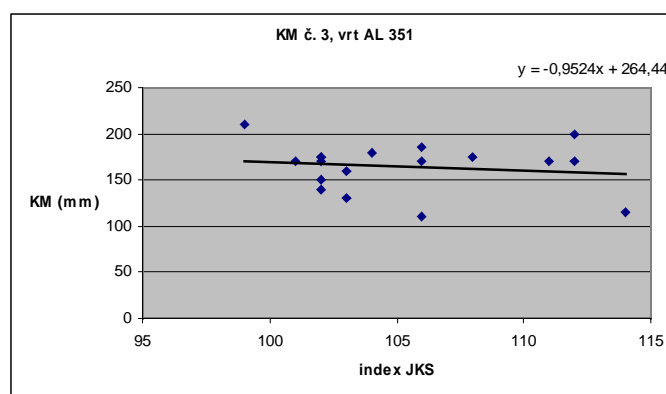
Vsh (%)	78	65	73	76	73	68	68	59	67	62	64	62	67	63	61	63	62	59
KM (mm)	210	200	175	130	150	170	140	170	160	175	170	185	175	170	180	110	115	170



Graf č. 8: Závislost mezi KM a objemovou hmotností, vrt AL 351, ČSA, 2005 [autor]

Poznámka: Vypsane hodnoti závislosti pro graf č. 8

ρ (kg/m³)	2020	2150	2130	2140	2140	2120	2130	2260	2140	2140	2120	2150	2270	2240	2180	2150	2290	2230
KM (mm)	210	200	175	130	150	170	140	170	160	175	170	185	175	170	180	110	115	170



Graf č. 9: Závislost mezi KM a indexem JKS, vrt AL 351, ČSA, 2005 [autor]

Poznámka: Vypsane hodnoti závislosti pro graf č. 9

index JKS	99	112	102	103	102	101	102	111	103	102	102	106	108	106	104	106	114	112
KM (mm)	210	200	175	130	150	170	140	170	160	175	170	185	175	170	180	110	115	170

Ad.a2) Vyhodnocení záměru - doporučení:

Provedeným způsobem vyhodnocení vybraných fyzikálně – mechanických veličin a parametrů se zaměřením na možnost “nahradit některé laboratorní rozborů některou z karotážních metod” by bylo možné doporučit vztah GK a jílových minerálů (viz graf č. 1) z důvodu neexistence exaktní laboratorní metody na určení obsahu jílových minerálů (obsah jílových minerálů se dopočítává do 100 %).

Další reálnou možností náhrady, kterou lze doporučit z vyhodnocení, i když výsledky nebyly až tak výrazně vypovídající, je vztah mezi GGK-H a objemovou hmotností (viz graf č. 4).

6. Posouzení používané vrtné techniky a technologie vrtání a jejich vhodnosti pro vypracování geologického modelu zájmových lokalit MU a.s.

6.1 Vrtný geologický průzkum na lokalitách ČSA a Vršany a jeho účel

Účelem vrtného geologického průzkumu, realizovaného na lokalitách ČSA a Vršany bylo, je a v dalším časovém období bude další doplnění geologických a technologických informací o průběhu a kvalitě uhelné sloje, charakteru nadložních a meziložních vrstev a také lokalizaci pevných a zpevněných poloh.

Úspěšnost prováděných geologicko-průzkumných prací je přitom podmíněna vhodným výběrem vrtacího zařízení (vrtné soupravy) a volbou takové technologie vrtání, která zajistí získání všech požadovaných podkladů pro vlastní hodnocení fyzikálně-mechanických vlastností provrtávaných hornin. Podklady takto získané mohou být v závislosti na použité technologii vrtání:

- *přímé* - vrtné jádro (při použití technologie jádrového vrtání)
 - vrtná drť (při použití technologie plnoprofilového vrtání);
- *nepřímé* – měřené výsledné parametry vrtného procesu (tzv. mechanická karotáž), zejména pak rychlost vrtání (vrtný postup) a spotřeba energie v závislosti na typu provrtávaných hornin.

Z výše uvedeného je zřejmé, že rozhodující úlohu pro stanovení fyzikálně-mechanických vlastností hornin sehrává **zisk kvalitního vrtného jádra**, a to jak z pohledu geologického, tak z pohledu geotechnického hodnocení (možnosti stanovení pevnostních charakteristik provrtávaných hornin na vzorcích jádra v laboratorních podmínkách).

Informace získané na základě **vyhodnocení vrtné drtě** vynášené v průběhu hloubení při použití technologie plnoprofilového vrtání představují sice důležitý, avšak s ohledem na kvalitu získané informace (promísení vrtné drtě při výstupu mezikružím z vrtu, což snižuje možnost přesné hloubkové identifikace provrtávání jednotlivých horizontů s různými fyzikálně-mechanickými vlastnostmi, nemožnost provedení laboratorních testů pro stanovení fyzikálně-mechanických vlastností provrtávaných hornin atd.), pouze doplňující poznatek o provrtávaných horninách.

Vyhodnocení **nepřímých informací** získaných v průběhu vlastního vrtného procesu (tzv. mechanická karotáž vrtů) vyžaduje splnění těchto základních požadavků:

- vybavení vrtné soupravy kvalitním monitorovacím zařízením, schopným registrovat jak zadané parametry režimu vrtání (přítlak, otáčky, průtočné množství vrtného výplachu), tak výsledné parametry režimu vrtání (okamžitá rychlost vrtání, krouťící moment, spotřeba energie atd.),
- monitorovací jednotka musí být schopna registrované měřené parametry ukládat tak, aby byly využitelné v číslicové či grafické formě a použitelné při následných vyhodnocovacích pracích, spojených se stanovením fyzikálně-mechanických vlastností hornin;
- pro přesné vyhodnocení záznamů získaných monitorováním vrtného procesu je nezbytným předpokladem dodržování předepsaných režimových parametrů vrtnou osádkou, to znamená, že významnou úlohu v tomto směru hraje samotný lidský faktor – kvalita obsluhy vrtné soupravy, její znalost problematiky i účelu, pro který je průběh vrtného procesu monitorován a zaznamenáván.

Takto realizovaná metodika využití nepřímých informací o provrtávaných horninách na základě sledování a vyhodnocování parametrů vrtného procesu by mohla vést k částečné náhradě (tam, kde by to umožnily příznivé geologické podmínky), finančně náročného jádrového vrtání za levnější plnoprofilové vrtání a přitom by umožnila:

- v *krátkodobém horizontu řešení*:
 - ~ zpřesnění identifikace obtížně vrtatelných a v podmínkách zkoumaných lokalit hojně se vyskytujících pevných poloh v nadloží a meziloží uhelné sloje, a to pouze

na základě změny výsledných parametrů vrtného procesu s možností jejich přesného prostorového vymezení v horninovém masivu;

- ~ bezprostředně reagovat na změnu sledovaných parametrů vrtného procesu v důsledku přechodu do velmi pevných, obtížně vrtatelných poloh úpravou vstupních parametrů režimu vrtání (zamezení komplikací při vrtání a opotřebení vrtného nářadí a vrtných nástrojů), příp. nahrazení používané technologie vrtání (např. nahrazení rotačního plnoprofilového vrtání rotačně-příklepným vrtáním s využitím ponorných vrtacích kladiv);

- v *dlouhodobém horizontu řešení*:

- ~ vytvoření databáze obsahující stupnici rozsahů jednotlivých sledovaných parametrů vrtného procesu a jim přiřazených typů provrtávaných hornin s určitými fyzikálně-mechanickými vlastnostmi, umožňující postupné omezení finančně náročných laboratorních testů na vzorcích hornin, získaných ve formě vrtného jádra.

Geologický vrtný průzkum je v současné době prováděn firmou **Vrtný a geologický průzkum s.r.o.** se sídlem v Oseku (dále VGP Osek s.r.o.), která používá pojízdné vrtné soupravy typového označení UKB – 500S (4), namontované na podvozku terénního vozidla zn. URAL.

6.2 Technická charakteristika pojízdné vrtné soupravy UKB – 500S (4)

Soupravy UKB – 500S (4) v pojízdném provedení jsou vybaveny vrtným strojem SKB-4, dieselovým motorem D-144, který pohání generátor a mechanismem pro šroubování vrtných tyčí RT – 1200 M. Vrtný stožár je sklopný, příhradové konstrukce s maximální nosností do 100 kN. Samotnou vrtnou soupravu obsluhují na směně tři pracovníci.

Soupravy typu UKB byly vyráběny v bývalém SSSR v osmi třídách a jsou vybaveny dvoustupňovou ozubenou převodovou skříní pro zvýšený rozsah otáček vřetene (s výjimkou soupravy 7. třídy, kde je použit stejnosměrný hnací motor s tyristorovým řízením pro plynulou regulaci otáček). Základní měřicí ústrojí je soustředěno v separátním pultu řízení, jímž je ovládána technologie vrtání, s výjimkou ovládání brzd vrátka.

Souprava UKB – 500S (4) je soupravou 4 třídy. Je vybavena automatickým přepínáním a hydraulickými upínacími hlavami. Má 8 rychlostí vpřed a 2 rychlosti vzad.

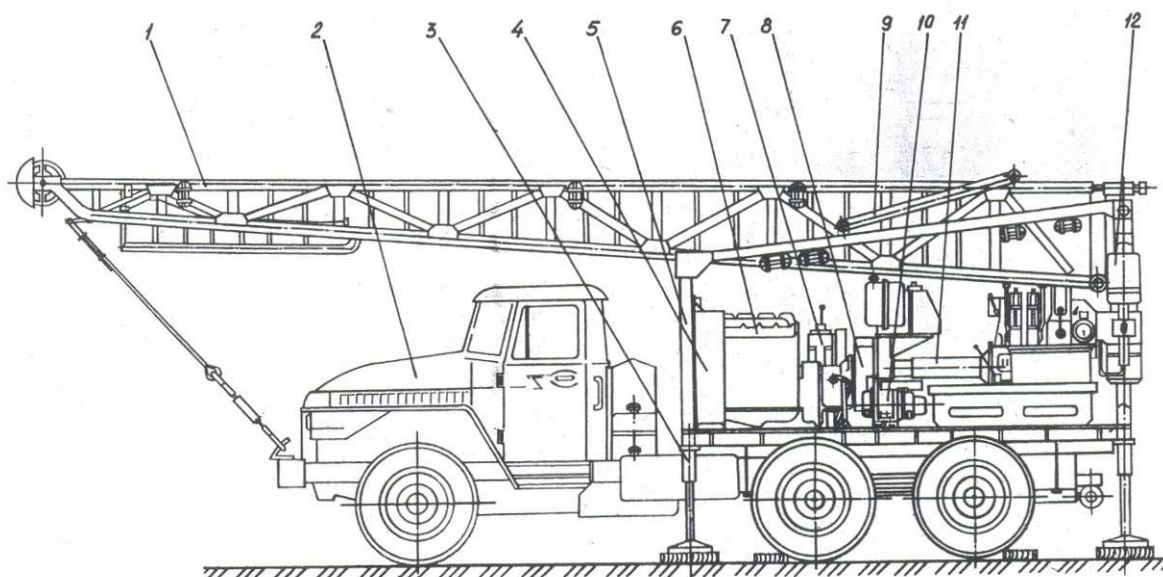
Technické parametry soupravy UKB-500S (4) [19, 22, 33]

• počáteční průměr vrtání [mm]	151
• průměr unášecí tyče [mm]	54
• průměr vrtné tyče [mm]	55; 54; 50; 42
• úhel vrtání k horizontále [°]	90±2
• podávání nářadí.	hydraulicky
• upínání unášečky.	automaticky
• zdvih vřetene (délka posuvu) [mm]	400
• otáčky vřetene [ot . min ⁻¹]	
- otáčky vřetene doprava (vpřed)	155 až 1600 (podle rychlosti)
- otáčky vřetene vlevo (vzad)	96; 228
• max. tahová síla vřetene [kN]	50
• max. přítláčná síla vřetene [kN]	40
• max. rychlost posuvu vřetene	
bez zátěže dolů [m . min ⁻¹]	1,10
• max. rychlost posuvu vřetene	
bez zátěže nahoru [m . min ⁻¹]	0,83
• zdvihová nosnost vrátku v nabíhajícím laně při	
1. rychlosti (max. nosnost) [kN]	25
• rychlost navíjení lana	
na buben vrátku (2. vrstva) [m . s ⁻¹]	0,90; 1,75; 2,75; 4,00
• kapacita bubnu vrátku při	
navinutí lana ve třech vrstvách [m]	37
• typ lana vrátku	15,0-G-Ž-N-1764 (180) GOST 2688-80
• max. nosnost stožáru [kN]	
- na háku	50
- na korunovém bloku kladkostrojového systému	100
• max. délka „svíce“ [m]	9,5
• vrtací agregát (typ)	SKB-4
• zdvih a spouštění stožáru	hydraulicky

Pozn.: S ohledem na požadavek zajistit dostatečný výnos jádra o minimálním průměru 135 mm musí organizace provádějící vrtný průzkum zahájit hloubení vrtu průměrem vrtného nástroje 220 mm (viz obr. č. 43 – Schéma současné konstrukce vrtu – varianta „UHLÍ“). Z tohoto důvodu nelze proto dodržet doporučený počáteční průměr vrtání 151 mm, tak jak je uvedeno v „Technických parametrech soupravy UKB – 500S (4).

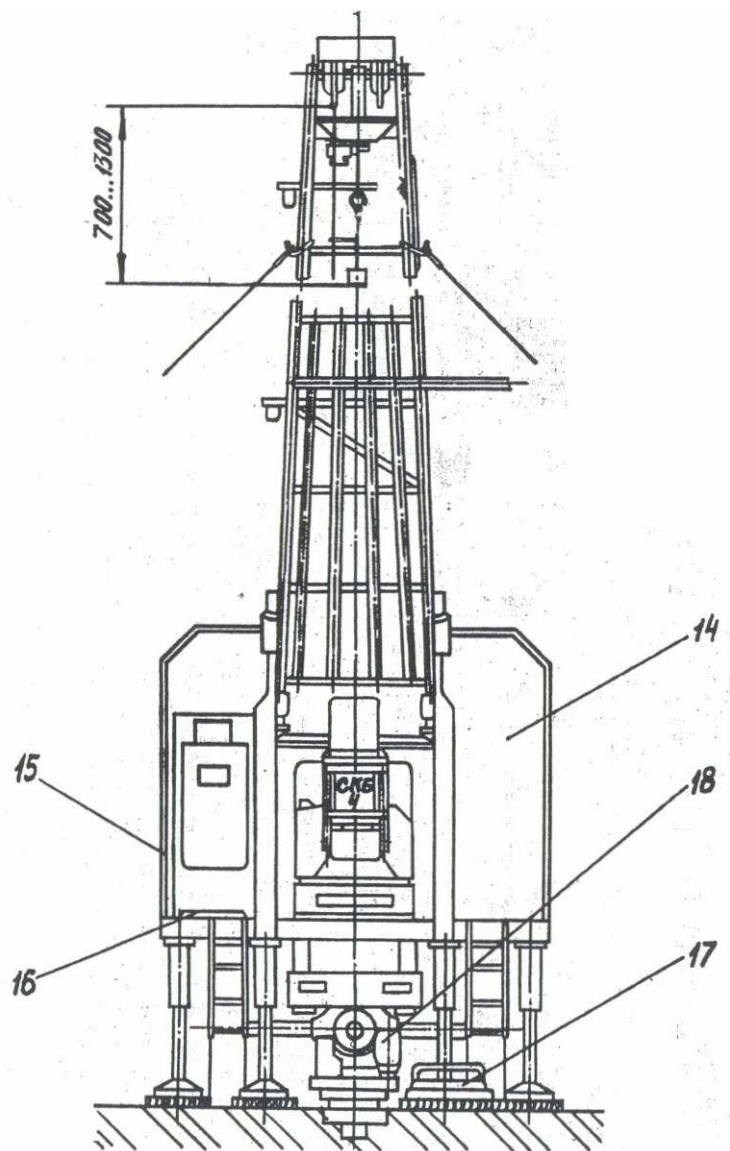
Konstrukce soupravy UKB – 500S (4)

Konstrukční schéma soupravy UKB – 500S (4) s popisem jejich základních technických prvků je znázorněno na obr. č. 33 a obr. č. 34 [22].



Obr. č. 33: Konstrukční schéma soupravy UKB – 500S (4) – boční pohled [22]

(1-stožár, 2-podvozek automobilu, 3-mechanický zvedák, 4-dynamo, 5-zvedací rám, 6-dieselaagregát, 7-čerpadlo, 8-pouzdro, 9-hydraulický zvedák, 10-generátor, 11-pouzdro, 12-vrtací jednotka SKB-4)



Obr. č. 34: Konstrukční schéma soupravy UKB – 500S (4), pracovní poloha – pohled zezadu [22]

(14-stěna-krytí, 15-skelet (výztuž), 16-nosná plocha podvozku-korba, 17-stabilizační podložka, 18-mechanismus pro šroubování vrtných trubek RT-1200 M)

6.3 Proplachový systém vrtné soupravy UKB – 500S (4)

Proplachové zařízení vrtné soupravy plní obecně tyto funkce:

- a) uvádí do pohybu výplach v celém cirkulačním systému,
- b) prostřednictvím cirkulačního systému odvádí výplach na požadované místo,
- c) prostřednictvím očišťovacího zařízení čistí výplach od nežádoucích příměsí.

Proplachem vrtu se v obecné rovině rozumí činnost zajišťující cirkulaci výplachu vrtem. Funkci výplachu ve vrtu lze schematizovat do níž uvedených bodů:

1. čištění čelby vrtu a vynášení vrtné drti,
2. chlazení a mazání vrtného nástroje,
3. čištění vrtného nástroje,
4. spolupráce výplachu při rozpojování hornin,
5. kompenzace vrstevního tlaku tekutin působením hydrostatického tlaku sloupce výplachové tekutiny,
6. ochrana vrtu před usazováním pevných částic,
7. ochrana stěn vrtu před jejich borcením,
8. působí svým odlehčovacím účinkem na všechna nářadí a zařízení zapuštěné do vrtu,
9. je pohonným médiem ve vrtu, např. pro pohon vrtné turbíny apod.,
10. je nosným médiem pro použití chemicky aktivních a netečných příměsí při likvidaci komplikací ve vrtu, užívá se k protlačení cementových suspenzí do mezikruží při cementaci.

V podmínkách zkoumaných lokalit plní výplach zejména funkce uvedené pod body 1-4, 6-7.

V případě jádrového vrtání na lokalitách ČSA a Vršany se používá *přímá cirkulace výplachu* („*přímý proplach*“) s uzavřeným oběhem, kdy alespoň část výplachu, vháněného do vrtné kolony, vytéká ústím z vrtu ven (obr. č. 35). K cirkulaci výplachu se používá výplachové čerpadlo typu NB-3 (příp. NB-4). Jako výplachového média se používá jílového výplachu, který je dnes vedle vody nejdůležitějším proplachovým prostředkem při vrtání na obou lokalitách. Jílový výplach je v tomto případě roztok bentonitických jíků (saponit, montmorillonit atd.) ve vodě. Bentonitické jíly mají destičkovitou strukturu a tím velkou bobtnatost. Jílový výplach se při vrtání na obou zájmových lokalitách používá v případě provrtávání uhelných slojí, v intervalech mimo uhelnou sloj se používá jako proplachového média vody.



Obr. č. 35: Odpadová hadice přímého proplachu při ústí vrtu [autor]

Nejdůležitější částí proplachového systému na vrtné soupravě UKB – 500S (4) je výplachové čerpadlo, jehož charakteristika je dána hodnotami maximálního výkonu (litráže) a maximálního tlaku (např. čerpadlo NB-3 120/40 – 120-max. litráž v $l \cdot min^{-1}$, 40 – max. tlak, zde v atm).

Základní technická charakteristika čerpadla NB-3 je následující [14]:

• max. výkon (litráž) [$l \cdot min^{-1}$]	120	(320)
• max. tlak [MPa]	4	(6,3)
• počet válců	3	(3)
• počet zdvihů [min^{-1}]	300	(260)
• průměr válce [mm]	60	(46)
• počet rychlostí	5	(6)
• délka zdvihu [mm]	55	(90)
• hmotnost [kg]	400	(1250)

Pozn.: V závorce jsou uvedeny parametry čerpadla NB-4

6.4 Kontrolně měřicí zařízení vrtné soupravy

Vrtná souprava UKB – 500S (4) představuje jeden z článků vývojové řady vrtných souprav, které byly postupně dodávány na trh v 80-tých a na začátku 90-tých let minulého století. Tato vývojová řada vyráběná v různých variantách provedení (přenosná, pojízdná, bloková) byla postupně modernizována, přičemž u souprav vyšších rozměrových tříd je součástí vybavení vrtné soupravy komplet kontrolně – měřicí aparatury KURS v různých modifikacích (KURS – 411, KURS – 613, KURS – 713) v závislosti na velikosti vrtné soupravy a projektované hloubce vrtání. Touto kontrolně – měřicí a registrační aparaturou jsou vybaveny vrtné soupravy vyrobené v 5. a vyšší třídě vývojové řady souprav UKB. Souprava UKB – 500S (4) je soupravou 4. třídy vývojové řady. Je vybavena základním měřicím ústrojím schopným registrovat základní parametry režimu vrtání (přítlak na vrtný nástroj, tíha na háku, otáčky vřetene soupravy, délka posuvu vřetene, krouticí moment a tlak na čerpadle). Měřicí ústrojí soupravy je soustředěno v separačním pultu řízení.

Pro realizaci záměru sledování a vyhodnocení nepřímých informací, získaných v průběhu vrtání je nezbytné naměřené hodnoty nejen registrovat v reálném čase, ale tyto údaje dlouhodobě ukládat a zobrazovat v číselné, příp. grafické podobě. Významným nedostatkem kontrolně-měřicího zařízení vrtné soupravy UKB – 500S (4) je nemožnost sledování a registrace okamžité rychlosti vrtání jako jednoho ze základních výsledných parametrů režimu vrtání charakterizujících interakci mezi vrtným nástrojem a horninou. Vybavení soupravy umožňuje pouze stanovení průměrné mechanické rychlosti vrtání výpočtem z poměru délky zdvihu vřetene, tj. posuvu vrtného nářadí k časovému intervalu, během kterého k tomuto posuvu došlo. Tato průměrná rychlost neposkytuje okamžitou informaci o změnách horninového prostředí (přechodu do různě vrtatelných hornin), která je nezbytná pro přesné vymezení pevných poloh, které se na obou zájmových lokalitách vyskytují.

Kontrolně-měřicí aparatura KURS – 411 využitelná i u souprav typu UKB – 500S (4) je schopna měřit následující komplex zadaných a výsledných parametrů režimu vrtání s možností jejich registrace [3, 18]:

- hmotnost vrtného nářadí [kg]	0-5000
- tažná síla na háku [kN]	0-80
- přítlak na vrtný nástroj [kN]	0-25
- tlak výplachové kapaliny [MPa]	0-10
- dodávané množství výplachové kapaliny [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]	0-25 $\cdot (10^{-4})$
	ev. 0-50 $\cdot (10^{-4})$

6.5 Vrtné nástroje používané na lokalitách ČSA a Vršany

Jako vrtné nástroje jsou používány tvrdokovové jádrovací korunky roubíkové, žebrové nebo destičkové, jejichž průměr je volen podle konstrukce vrtu, která zahrnuje volbu typu, rozměrů, jakosti sestavy, způsobu zapuštění a usazení pažnicové kolony. V případě vrtání na obou zájmových lokalitách se jedná o průměry 220 mm, 195 mm, 175 mm, 156 mm a 137 mm.

- Korunky roubíkové: jsou osázeny elementy ve tvaru válečku, osmihranu, šestihranu nebo čtyřhranu. Roubíky jsou vyrobeny v různých velikostech o průměru 5 – 10 mm, dnes však i menších rozměrů (jehličky). Délky roubíků jsou vyráběny od 4 do 16 mm, dle přání zákazníka i více. Rozložení roubíků na čele korunky je symetrické a vždy takové, aby se kružnice opracované roubíky na čelbě vrtu vždy překrývaly (obr. č 36).
- Korunky žebrové: těleso korunky je opracováno na menší průměr než u korunky normalizované, řezný průměr po navaření žeber je poněkud větší, což je odůvodněno požadovaným zvětšením průtočné plochy pro výplach.
- Korunky destičkové: používají se pro vrtání měkkých a sypkých hornin. Těleso korunky je osazené kosočverečnými nebo kosodélníkovými destičkami, vysazenými na vnějším průměru o několik milimetrů. Rozměry tvrdokovových destiček jsou obvykle 10 x 10 x 3 mm.



Obr. č. 36: Korunka roubíková Ø 245 mm [autor]

6.6 Technologie vrtání používaná na lokalitách ČSA a Vršany

Vlastní technologie vrtání se na lokalitách ČSA a Vršany provádí podle platného technologického postupu pro jádrové a bezjádrové vrtání technologických a průzkumných vrtů a lze ji obecně charakterizovat následovně (obr. č. 37 - č. 42):

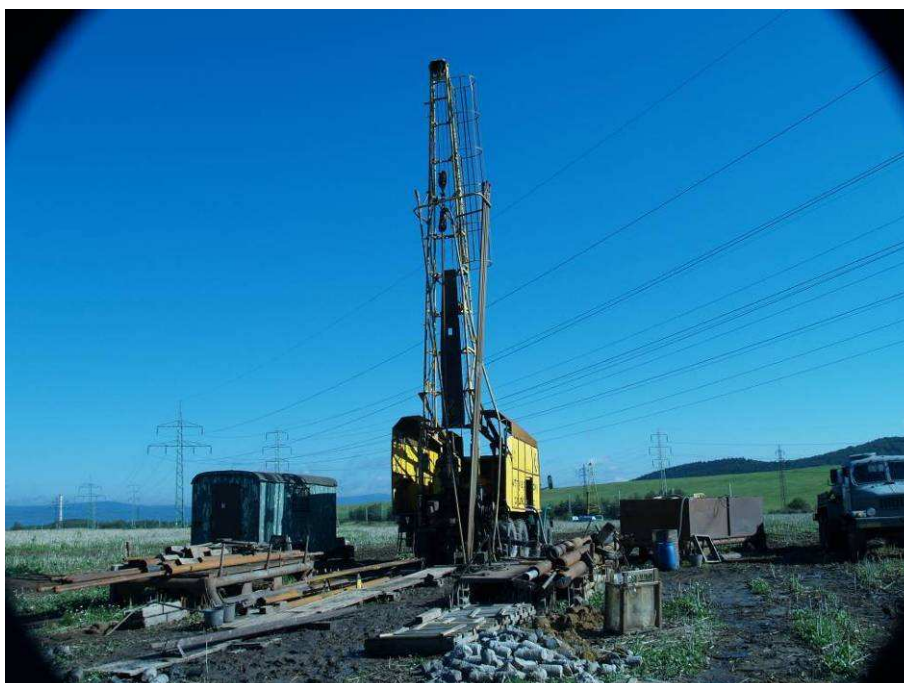
- a) vrtná souprava najede nad zarážkový bod vrtu a pomocí podpěr se usadí do vodorovné polohy,
- b) provede se vztyčení a zajištění věže, kontrola polohy klapky, lan, kabelů, uzemnění celé soupravy, dále se provede montáž sací a tlakové hadice atd.,
- c) úvodní úsek vrtu je veden do hloubky cca 5 m za použití korunky Ø 220 mm, tento úsek je propažen kolonou pažnic Ø 216 mm,
- d) další úsek vrtu je prohlubován již s použitím výplachového média až na hlavu uhelné sloje a to s vrtnou korunkou o Ø 195 mm; následně je tento úsek propažen kolonou pažnic Ø 191 mm,
- e) při provrtávání uhelné sloje musí být splněna podmínka použití dvojitého jádrováku s korunkou o Ø 156 mm, aby byl zajištěn dostatečný výnos jádra pro laboratorní rozbor, tento úsek je propažen kolonou pažnic Ø 152 mm,
- f) po provrtání uhelné sloje je vrt dovrtnán a „zapuštěn“ cca 5 až 10 m do podloží s použitím vrtné korunky o Ø 137 mm, úsek je propažen kolonou pažnic Ø 133 mm.



Obr. č. 37: Pojízdná souprava UKB – 500S (4) na podvozku vozidla zn. URAL 375 [autor]



Obr. č. 38: Vrtná souprava UKB – 500 (4) usazená nad zarážkovým bodem vrtu na lokalitě Vršany [autor]



Obr. č. 39: Vrtná souprava UKB – 500S (4), pracovní prostor obsluhy vrtné soupravy [autor]



Obr. č. 40: Vrtná souprava UKB – 500S (4), jádrové vrtání na lokalitě Vršany [autor]



Obr. č. 41: Odběr vzorku jádra vrtu pracovníkem VÚHU a.s. v Mostě [autor]



Obr. č. 42: Způsob ukládání označených vzorků jádra z vrtu do beden, určených k laboratorním analýzám a zkouškám [autor]

6.7 Posouzení vhodnosti používaného technického zařízení a technologie vrtání pro plnění stanovených cílů vrtného průzkumu

Na základě přehledu vrtné techniky a technologických postupů shrnutých v předchozích částech kapitoly č. 6, lze provést následující rozbor současného stavu v oblasti používaného vrtného zařízení a technologie vrtání na lokalitách ČSA a Vršany s ohledem na současné a možné budoucí požadavky na vrtný geologický průzkum v této oblasti.

Vrtná souprava typu UKB – 500 S (4)

Technické parametry vrtné soupravy splňují současné požadavky na vrtný geologický průzkum na obou zájmových lokalitách následovně:

- vrtná souprava vyhovuje požadavkům na odvrtání vrtů do konečné hloubky, která v případě varianty vrtání s výskytem uhelné sloje může být až 300 m; výrobce uvádí maximální dosažitelné hloubky vrtání touto soupravou 300 m s použitím tvrdokovových a 500 m s použitím diamantových vrtacích korunek;
- dosažení požadovaného průměru vrtného jádra z uhelné sloje (v současné době – 135 mm) je zajištěno za cenu zvětšeného počátečního průměru vrtání na 220 mm s možnými variantami postupného přechodu na menší průměry – 195 mm a 175 mm

(v závislosti na možném výskytu geologických a geotechnických komplikací v nadloží uhelné sloje je zapuštěna jedna, příp. dvě pažnicové kolony); vrtná souprava je schopna i přes výrazný rozdíl v požadavcích na počáteční průměr vrtu (výrobce uvádí v technické prováděcí směrnici hodnotu počátečního průměru 151 mm) zvládnout, vzhledem k poměrně krátkému intervalu nadloží uhelné sloje (obecně lze konstatovat, že délka úseku v nadloží uhelné sloje dosahuje u obou lokalit max. cca 100 m), odvrtání vrtu tak, aby bylo dodrženo jeho projektované konstrukční provedení;

- proplachový systém vrtné soupravy, využívající přímou cirkulaci výplachu s uzavřeným okruhem s použitím jílového výplachu vyhovuje požadavkům na čištění čelby vrtu a vynášení vrtných úlomků mezikružím na povrch na obou lokalitách. Při použití úplného pažení jednotlivých odvrtaných úseků (tj. pažením po celé délce vrtu od ústí po čelbu jedním průměrem) je eliminován nepříznivý vliv zvětšení průtočné plochy v mezikruží v počátečním úseku vrtu nad uhelnou slojí, kde v důsledku nutnosti dodržení požadovaného průměru jádra při vrtání v uhelné sloji jsou použity větší průměry vrtného nástroje než doporučuje technická prováděcí směrnice (oproti doporučenému počátečnímu průměru 151 mm jsou použity průměry vrtných nástrojů 220, 195 a 175 mm). Technologie úplného pažení tak zajišťuje (na rozdíl od teleskopického, příp. kombinovaného pažení) stejnou průtočnou plochu mezikruží po celé délce zapažené části vrtu, což v případě hloubení vrtů ve variantě „UHLÍ“, jejichž hloubka může dosáhnout až 300 m, je důležitým předpokladem kvalitního vynášení rozpojeného horninového materiálu. Tento rozdíl v průměrech vrtné kolony a vrtných nástrojů je patrný v úseku nadloží uhelné sloje, tzn. v horní části vrtu. Vzhledem k tomu, že se jedná o relativně krátký úsek vrtu (hl. cca 100 m), čerpadlo použité na vrtné soupravě je schopno svým výkonem zajistit kvalitní vynášení horninového materiálu z vrtu. Při vrtání nadložních jílu je používán vodní výplach, při provrtávání uhelné sloje (po zapažení úseku v jejím nadloží) je vrt vyplachován jílovým výplachem, který je speciálně připravován v laboratořích provozní organizace, převážen v barelech na vrtné pracoviště a napojen na cirkulační okruh vrtné soupravy. Při výstupu z vrtu na povrch je na ústí vrtu očišťován pomocí sít (velikost ok – 1 mm) následně odváděn do barelů a odtud znovu čerpadlem nasáván do cirkulačního okruhu. Použití jílového výplachu zajišťuje vedle dokonalejšího vynášení rozvrtané horninové drti z vrtu také zvýšení stability stěn vrtu, zejména při provrtávání často k borcení náchylných stěn tvořených uhelnou hmotou (při provrtávání uhelných slojí). Při

přerušení vrtání a zastavení cirkulace výplachu ve vrtu vytváří jílový výplach v důsledku svých thixotropních vlastností gelovitou strukturu, která společně s vytvořenou jílovitou kůrkou napomáhá zvýšení stability stěny vrtu;

- při vrtání technologií jádrového vrtání na obou zájmových lokalitách je dodržován požadavek na provrtání uhelné sloje s použitím dvojitého jádrováku s cílem zamezit snížení výnosu vrtného jádra na požadovaných 90 % při minimálním průměru jádra 135 mm. Při odběru jádra z uhelné sloje je použito metody závrtového jádrování (s ohledem na poměrně velký požadovaný průměr vrtného jádra není použit systém wire-line), přičemž je použita kombinace vrtání pomocí vrtného soutyčí typu CSS-50 a dvojitého točného jádrováku, konstrukční provedení vychází z konstrukce jádrovacího zařízení – typ Craelius. (Pozn.: Použití systému wire-line, který je v porovnání se systémem závrtového jádrování, kdy je třeba po naplnění vnitřní jádrovnice z vrtu vytěžit celou délku vrtného soutyčí je sice vhodnější s ohledem na časovou úsporu při tažení a zapouštění vrtného nářadí i lepší ochranu vrtného jádra při vytahování jádrovacího zařízení z vrtu, na druhou stranu však vyžaduje při dodržení požadovaného průměru vrtného jádra 135 mm výrazné zvětšení průměru vrtného soutyčí používaného na obou lokalitách). Z tohoto pohledu lze proto použitou technologii jádrového vrtání považovat za optimální;
- kontrolně měřicí zařízení vrtné soupravy je schopno registrovat základní parametry režimu vrtání, nezbytné k úspěšnému provádění vrtných prací na obou lokalitách (viz kap. 6.4) pro realizaci záměru sledovat a vyhodnocovat nepřímé informace s cílem využít je v krátkodobém horizontu pro zpřesnění lokalizace, identifikace a prostorového vymezení především zpevněných a velmi pevných poloh a v dlouhodobém horizontu pro vytvoření databáze rozsahu jednotlivých sledovaných parametrů a jim přiřazených typů hornin s určitými fyzikálně-mechanickými vlastnostmi se tento komplet kontrolně-měřicího zařízení jeví jako *nedostačující*. Jedná se zejména o měření okamžité rychlosti vrtání a energie potřebné na rozpojování horniny (lze ji stanovit metodou separace od ostatních druhů energie spotřebovaných na vrtné soupravě) a jejich zobrazení v číselné a grafické podobě pro dlouhodobé sledování a vyhodnocování, které není schopna zajistit ani souprava KURS 411, která je součástí vybavení souprav UKB některých vyšších rozměrových tříd. Možným řešením je instalace *monitorovacího zařízení Track*, (**fa Partner mb s.r.o.**), které automaticky snímá provozní hodnoty vrtné soupravy a režimové parametry vrtného

procesu, naměřené hodnoty ukládá do paměti, odkud je možno v libovolném časovém intervalu tato data přečíst a dále podle potřeby zpracovat. Toto monitorovací zařízení v kombinaci se systémem **TEC** firmy Partner mb s.r.o. je v současné době nasazeno např. na Dole Bílina, kde prochází prvními testovacími zkouškami a je instalováno na vrtné soupravě Böhler TCD 221. Grafická dokumentace zpracovaná systémem TEC vykazuje tyto měřené parametry [1]:

- rychlost vrtání (okamžitá)	[m . h ⁻¹]
- přítlak na vrtný nástroj	[kN]
- krouticí moment	[kNm]
- otáčky	[ot . min ⁻¹]
- energie	[kJ . m ⁻³]
- tlak	[MPa]
- průtok	[l . min ⁻¹] příp. [l . s ⁻¹].

Pro vymezení úseků vrtu s velmi pevnými nebo zpevněnými polohami lze považovat za zásadní a nejlépe využitelný grafický záznam, znázorňující průběh těchto 4 parametrů:

- okamžitá rychlost vrtání,
- přítlak na vrtný nástroj,
- energie,
- krouticí moment.

Grafická dokumentace zpracovaná tímto systémem má formu sloupcovitého záznamu v souřadnicovém systému x – y zohledňujícího závislost měřený parametr – hloubka a je vhodná pro okamžité i následné zpracování a vyhodnocení údajů, získaných v průběhu vrtání. Nasazení takového typu měřicího a registračního zařízení v kombinaci s moderní vrtnou soupravou by bylo jednou z cest částečného nahrazení finančně náročného jádrového vrtání (cena bm vrtu se dle vyjádření pracovníků VGP s.r.o. pohybuje v hodnotách cca 1600,- Kč) poněkud levnějším rotačním plnoprofilovým vrtáním (cena bm – cca 1000,- Kč) tam, kde to dovolují jak geologické a geotechnické podmínky, tak požadavky geologa na kvalitu informací získaných z vrtu. Tato finančně jistě náročná inovace by s ohledem na velké objemy vrtných prací, každoročně realizovaných na obou zájmových lokalitách přispěla k jejich významnému zkvalitnění jak v krátkodobém, tak zejména v dlouhodobém horizontu.

7. Praktické poznatky z využití metod pro stanovení fyzikálně-mechanických vlastností nadložních sedimentů

V kapitole č. 3 je v ucelené formě popsáno využití metod pro stanovení fyzikálně-mechanických vlastností nadložních sedimentů z výsledků vrtného průzkumu na zájmových lokalitách MUS, a.s.

Výsledky laboratorních analýz odebraných vzorků a výsledky karotážních měření na určených vrtech jsou vyhodnoceny v kapitole č. 5 podle zájmových lokalit organizace MU a.s. – lom ČSA a lom Vršany.

Na základě výše uvedených výsledků získaných rozborem vzorků z geologického vrtného průzkumu provedeného v roce 2005, 2006 a 2007 na lokalitách ČSA a Vršany a porovnání s požadavky zadaných MU a.s. lze konstatovat, že doposud používaný komplex metod je pro účel tohoto průzkumu vcelku dostatečný.

Stávající komplex metod geologického vrtného průzkumu však neposkytuje v některých konkrétních oblastech horninového prostředí dostatečně reprezentativní podklady pro přesné stanovení fyzikálně-mechanických vlastností hornin.

Konkrétně se jedná o přesné určení, respektive lokalizaci polohy, tvaru a následně mineralogických vlastností u významných zpevněných a pevných poloh horninových těles zjištěných v rámci těžebního průzkumu obou zájmových lokalit.

Tento výskyt významných zpevněných a pevných poloh horninových těles různé velikosti a nepravidelných tvarů, které se vyskytují v nadloží i meziloží uhelných slojí, významným způsobem ovlivňuje nejen průběh vrtných průzkumných prací, ale i vlastní provádění těžební činnosti na obou zájmových lokalitách. Při hustotě stávající základní vrtné průzkumné sítě je zřejmé, že zejména pevné polohy či tělesa menších rozměrů nemusí být vrtným dílem vůbec zachycena, což může mít ve svém důsledku negativní vliv na intenzitu opotřebení řezných pracovních částí těžebních velkostrojů.

Z výše uvedeného je zřejmé, že v současné době používaný komplex průzkumných metod nepředstavuje zcela optimální stav a i zde lze nalézt určité cesty, vedoucí ke zkvalitnění metodiky stanovení fyzikálně-mechanických vlastností nadložních sedimentů s využitím vrtných průzkumných prací. Návrh předkládané metodiky je uveden v textu kapitoly č. 8.

7.1 Charakteristika prováděných vrtů na zájmových lokalitách

V nadloží uhelné sloje **lomů ČSA** se nachází souvrství šedých jílovců s málo výraznou nebo jen místy výraznější vrstevnatostí, které při okraji pánve přecházejí do prachovitých jílovců. Zejména ve spodní části souvrství se často objevují polohy sideritických jílovců. Z geomechanického hlediska tvoří nadložní jílovce nejvýznamnější horizont lokality. Převládají v něm šedé prachovité jílovce s variabilním obsahem prachovité příměsi. Jedná se především o illiticko-kaolinitické jílovce, kde celkový obsah jílových minerálů kolísá v rozpětí od 60 % do 85 %. Další jílový minerál montmorillonit se objevuje jen zcela výjimečně v nejsvrchnějších partiích souvrství. Obsah klastického křemene kolísá cca v rozmezí od 10 % do 30 %. Nejčastěji se vyskytujícím karbonátem je jednoznačně siderit, podstatně méně se objevuje ankerit, dolomit a kalcit. Akcesorie tvoří živce a uhelná hmota.

Kvartérní uloženiny jsou představovány hlínami, štěrky a štěrkopísky. Nejmladším typem usazenin jsou holocénní sedimenty Komořanského jezera (bahenní usazeniny, hlína, gyttja), jejichž mocnost dosahuje maximálně několika metrů. Mocnost kvartérních štěrků významně stoupá na úpatí Krušných hor [2, 34].

Sedimenty svrchních meziložních vrstev mezi 1. a 2. uhelnou lávkou jsou **na lomu Vršany** zastoupeny prachovitě písčitými jílovci i mocnými polohami písků. Tento horizont tvoří nejvýznamnější polohu skrývkových hornin. Převládajícími minerály prachovitých jílovců jsou kaolinit a illit, typický je velmi vysoký podíl křemene. Hlavním minerálem písků je jednoznačně křemen.

Mocnost sedimentů meziloží, oddělujících 2. a 3. lávku, je proměnlivá. Dosahuje 6 m – 22 m, směrem k západu a jihozápadu narůstá. Sedimenty tvoří převážně prachovité jílovce, prachovitě-písčité jílovce, polohy písků a nebilanční uhelné jílovce malých mocností. Meziloží mezi 3. a 4. lávkou je proměnlivé. Obsahuje šedé jílovce, jílovce s písčitou příměsí, uhelné jílovce i písky.

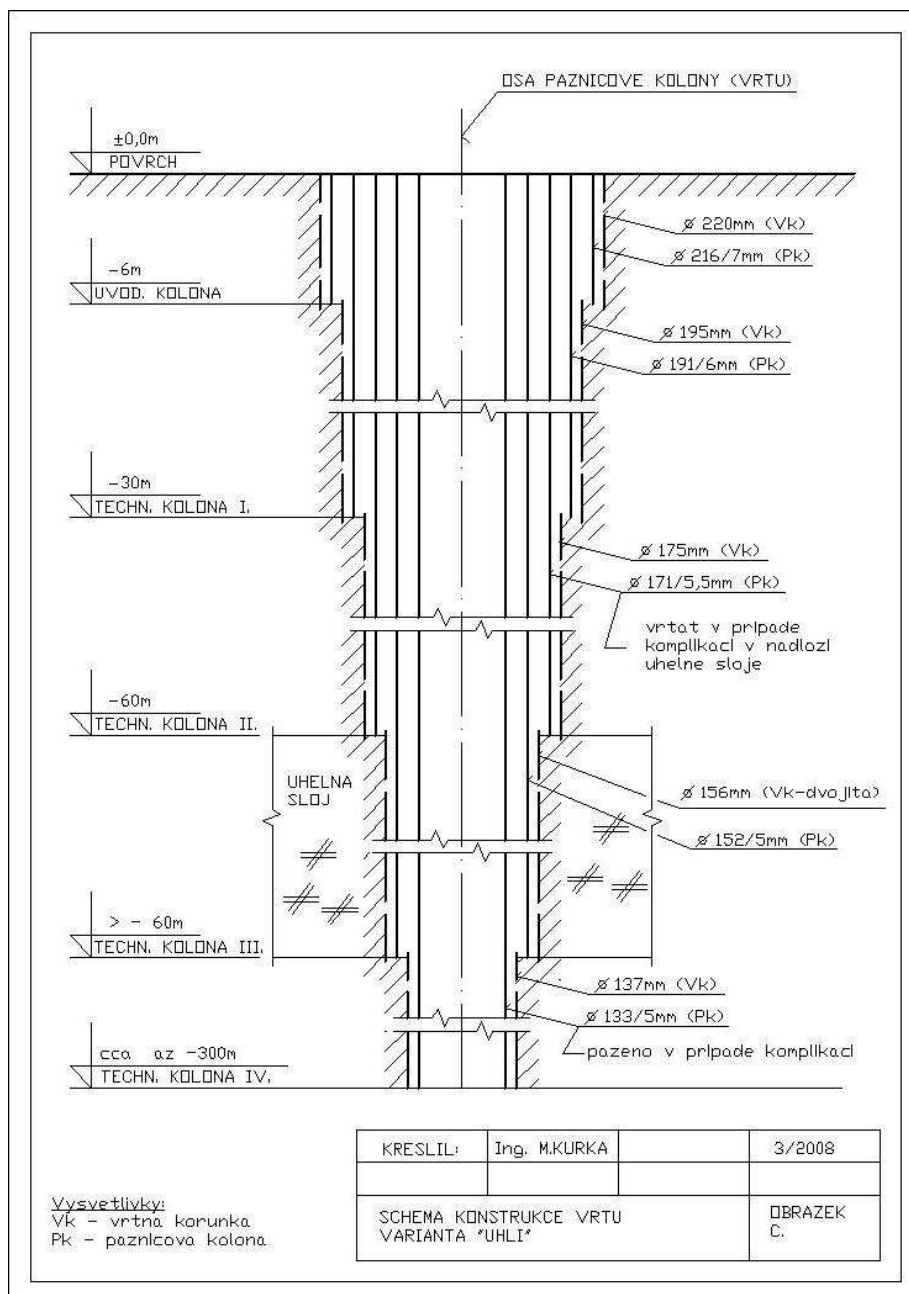
Nad hlavou uhelné sloje se vyskytují terciérní nadložní šedé a žluté jíly až jílovce. Jsou vyvinuty pouze na části lokality, jejich význam je z hlediska geomechaniky podstatně menší než v případě svrchního meziloží.

Kvartér tvoří mimo orniční vrstvy většinou sprašové hlíny a spraše s maximální mocností do 10 m, místy se objevují polohy štěrků a štěrkopísků. Spraše a sprašové hlíny jsou selektivně těženy a využívány jako zúrodnitelné pro rekultivační účely [2, 34].

Vzhledem k tomu, že se tato disertační práce výhradně zabývá charakteristikou nadložních a meziložních hornin z výsledků vrtného průzkumu, je hlavním účelem těžebního průzkumu obou zájmových lokalit další doplnění geologických informací o uhelné sloji. Proto v této souvislosti uvádím pouze pro informaci stávající požadavky na vrtné jádro:

- a) minimální Ø jádra z uhelné sloje = 135 mm
- b) minimální výnos jádra z uhelné sloje = 90 %
- c) minimální výnos jádra z neproduktivních hornin = 80 %
- d) mimo vrty v závalu min. 60 % pevného jádra sloje.

Pro názornost uvádím schéma současného provedení konstrukce vrtu pro lokality ČSA a Vršany označené v této disertační práci jako varianta „UHLÍ“ (obr. č. 43), včetně přehledné tabulky ocelových trubek používaných pro výrobu pažnic (tab. č. 47).



Obr. č. 43: Schéma současné konstrukce vrtu, varianta „UHLÍ“ [autor]

Poznámka:

- „Úvodní kolona“ se používá vždy do hloubky 4 m– 6 m od povrchu pracovní plošiny vrtné soupravy z důvodu zajištění oběhu výplachového média.
- „Technická kolona“ se používá až do hloubky cca 300m od povrchu pracovní plošiny vrtné soupravy. Délka vrtání s určitým průměrem jádrovací korunky je závislá na provrtávaném horninovém prostředí. V praxi to znamená, že v případě svěru vrtu nebo při ztrátě výplachového média je použit o řád menší průměr vrtacího nástroje a následně i menší průměr pažnic v systému konstrukce vrtu.
- Organizace provádějící vrtné práce na lokalitách MU a.s. používají pažnice v délce 6 m, které jsou do sebe šroubovány (závit: plochý pažnicový).

Tabulka č.47: Trubky ocelové bezešvé pro výrobu pažnic dle ČSN EN 10 204

[ČSN EN 10 204, upraveno]

Poznámka:

- Materiál: pažnice se vyrábí z oceli tř. 11 650, mezní úchylka stěny $\pm 10\%$
- Délky: trubky se dodávají ve výrobních délkách od 4 m do 7 m
- Přímost: mezní úchylka přímosti pro pažnice je 2 mm/1m délky
Celková úchylka přímosti: 7,5 mm pro délky 4 m - 5 m
9 mm pro délky 5 m – 7 m
- Dodávání: trubky jsou dodávány s kalibrovanými konci, konce trubek jsou hladké bez závitů
- Povrch: trubky pro výrobu pažnic se dodávají s vnějším a vnitřním povrchem okujeným, jiný druh povrchu nutno dohodnout s výrobcem
- Atestace: trubky jsou dodávány s dokumenty podle ČSN EN 10 204
- Způsob dodání: a) s atestem obsahující výsledky předepsaných zkoušek

Vnější Ø D (mm)	Tl. stěny t (mm)	Hmotnost 1 m (kg)	Materiál (třída oceli)
216	7	63,08	11 650
191	6	27,37	11 650
171	5,5	22,45	11 650
152	5	18,13	11 650
133	5	15,76	11 650
108	4,5	11,49	11 650
89	4	8,38	11 650

b) s kontrolou jakosti za účasti odběratele nebo jím pověřeným zástupcem

c) zvláštní ujednání

- Zkoušení (druh zkoušky): a) kontrola povrchů a rozměrů
b) zkouška tahem
c) zkouška nepropustnosti – hydraulickým tlakem
- nedestruktivní kontrolou

Dále uvádím, že všechny nově provedené vrty navazují na stávající vrtný průzkum uvedených zájmových lokalit z předchozích období (viz kap. č. 5), jsou situovány v pravidelné síti v předstihu před postupem těžby a jsou vyznačeny v příslušné důlně-měřičské dokumentaci vyhotovené pro danou lokalitu.

Jak již bylo uvedeno v kapitole č. 2 – „Cíle řešení“, je cílem doktorské disertační práce vytvoření takového komplexu metod geologického vrtného průzkumu, které povedou k získání přesnějších informací o provrtávaném horninovém prostředí a ve svém konečném důsledku k docílení zpřesnění geologického modelu zájmových lokalit MU a.s. – lomu ČSA a lomu Vršany.

Pro dosažení tohoto cíle bude využito stávajícího komplexu průzkumných metod, který bude doplněn o další geofyzikální metody nebo o další měření fyzikálně-mechanických vlastností nadložních sedimentů. Toto doplnění komplexu průzkumných metod bude znamenat navýšení finančních prostředků na tyto průzkumné práce, přičemž ve složitých geologických podmínkách daných lokalit by nemuselo být dosaženo patřičného výsledného efektu.

8. Návrh metodiky pro efektivnější provádění průzkumných prací

Na základě výše uvedených poznatků je navržena níže uvedená metodika pro zkvalitnění prací v oblasti vrtných průzkumných prací a v oblasti karotážního měření.

8.1 Návrh metodiky v oblasti průzkumných prací

- A. Zmenšení Ø vrtného jádra z uhelné sloje 135 mm na Ø 108 mm při zachování požadavků na rozměry vrtného jádra pro laboratorní analýzy.

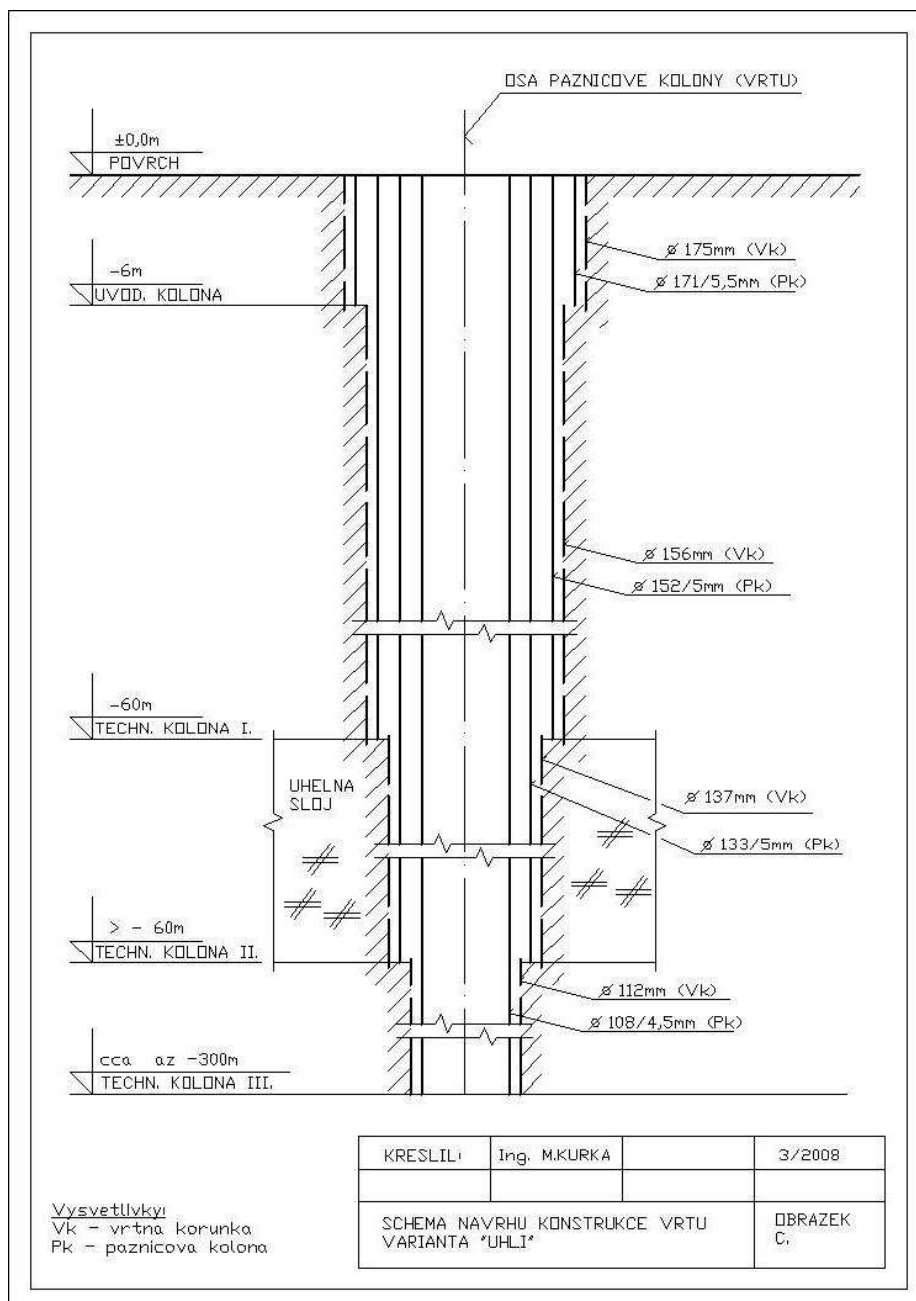
Zdůvodnění - přínos:

Navrhovaným řešením minimalizace průměru vrtného jádra na 108 mm se docílí rychlejšího průběhu vrtání, tzn. že dojde ke zkrácení času potřebného pro provedení samotného vrtu. Současně také dojde i ke snížení spotřeby energie nutné pro realizaci vrtů o menším průměru oproti předchozí variantě vrtných prací i ke snížení nákladů nutných pro nákup vrtných nástrojů a vrtného nářadí v důsledku jejich menších požadovaných průměrů (menší výrobní náklady).

I přes zmenšení průměru vrtného jádra bude dodržen základní požadavek na rozměry, objem a hmotnost vzorků pro následné vyhodnocování laboratorních analýz. I u tohoto navrhovaného průměru vrtného jádra a s tím korespondujícího průměru vrtu bude rovněž zaručen bezproblémový průchod – prostupnost karotážní sondy samotným vrtem.

Navrhovaný průměr vrtného jádra na 108 mm stačí pro zapuštění karotážních sond používaných pro geofyzikální měření. Sondy se vyrábějí do Ø 60 mm a jsou uzpůsobeny pro měření i několika parametrů z průběhu jednoho karotážního měření. V současné době jsou využívány sondy umožňující získání parametrů, které odpovídají metodám GK a GGK. Pro informaci uvádím, že dosud používané metody geofyzikálního měření budou z již výše zmíněných důvodů zachovány.

Schéma návrhu provedení konstrukce vrtu (varianta „UHLÍ“) pro lokality ČSA a Vršany je uveden na obr. č. 44. Toto navržené konstrukční provedení vrtu ve svém důsledku povede k celkovému zeštíhlení panicové kolony, ke snížení váhového zatížení panicové kolony a k ekonomickým-nákladovým úsporám na realizaci bm vrtu.



Obr. č. 44: Schéma návrhu konstrukce vrtu, varianta „UHLÍ“ [autor]

Ekonomické zhodnocení konstrukčního provedení vrtů „Varianta UHLÍ – SOUČASNOST“ a „Varianta UHLÍ – Návrh 171-108“ je uvedeno v následujícím přehledu:

Konstrukční a ekonomické zhodnocení vrtu "Varianta: UHLÍ - SOUČASNOST" [autor]

Vnější rozměr trubky D (mm)	Hmotnost 1 m (kg)	Cena 1 kg (bez DPH) (Kč)	Délka pažnic. kolony (m)	Hmotnost paž. kolony (kg)	Cena pažnic. kolony (kč)
216	36,08	38,71	6	216,48	8 379,94
191	27,37	51,62	30	821,1	42 385,18
171	22,45	38,71	60	1347	52 142,37
152	18,13	37,39	80	1450,4	54 230,46
133	15,76	41,08	300	4728	194 226,24
Suma			476	8562,98	351 364,19

Materiálové náklady na 1 bm vrtu v Kč	738,16
---------------------------------------	---------------

Konstrukční a ekonomické zhodnocení vrtu "Varianta: UHLÍ - Návrh 171-108" [autor]

Vnější rozměr trubky D (mm)	Hmotnost 1 m (kg)	Cena 1 kg (bez DPH) (Kč)	Délka pažnic. kolony (m)	Hmotnost paž. kolony (kg)	Cena pažnic. kolony (kč)
171	22,45	38,71	6	134,7	5 214,24
152	18,13	37,39	60	1087,8	40 672,84
133	15,76	41,08	80	1260,8	51 793,66
108	11,49	49,49	300	3447	170 592,03
Suma			446	5930,3	268 272,77

Materiálové náklady na 1 bm vrtu v Kč	601,51
---------------------------------------	---------------

Celková úspora materiálových nákladů na 1 bm vrtu v Kč	136,65
---	---------------

Celkové snížení hmotnostního zatížení konstrukce vrtu v kg	2 632,68
---	-----------------

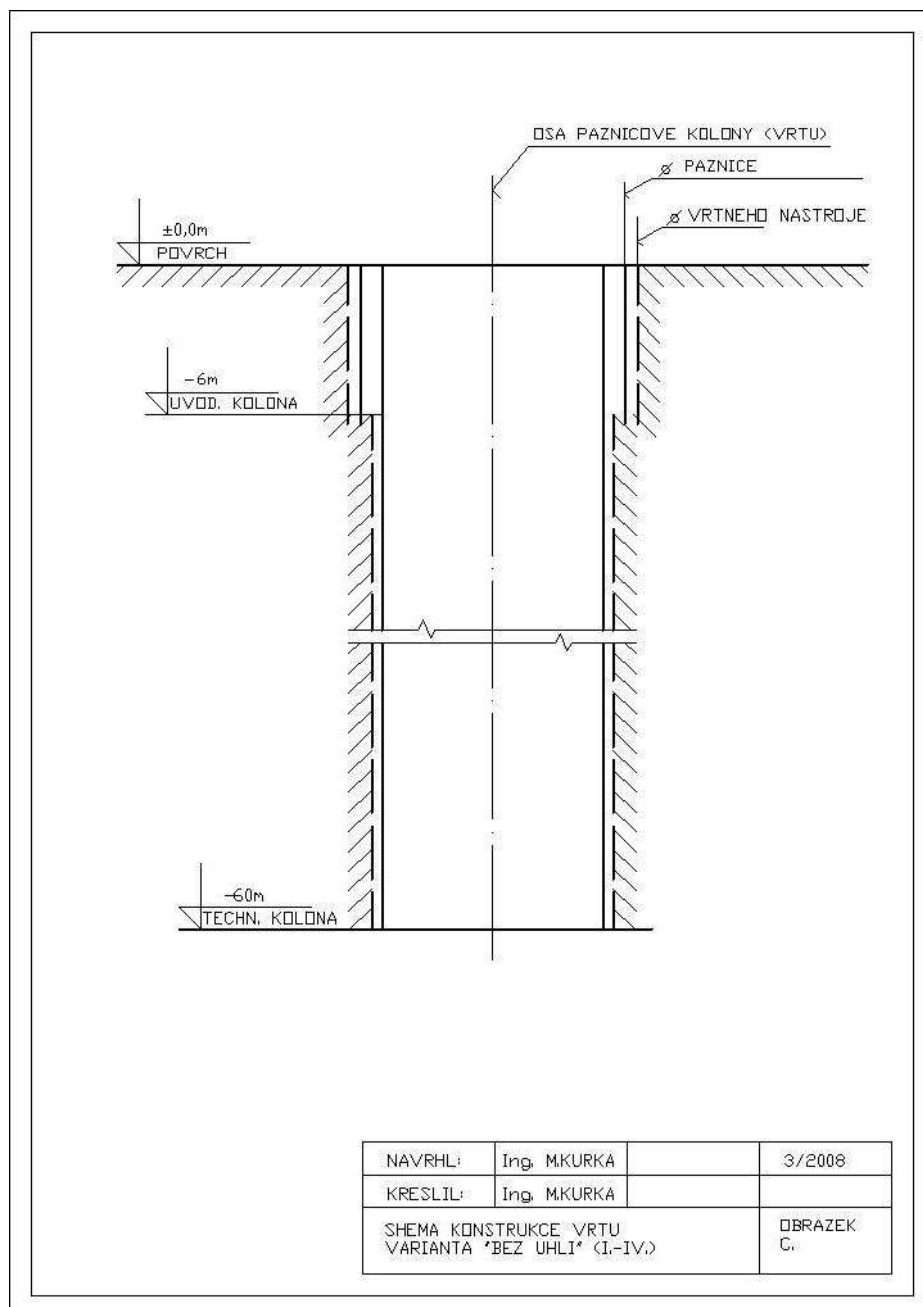
Celkové zkrácení metrážě pažnicových kolon v metrech	30,00
---	--------------

Poznámka:

K ekonomickému propočtu byl použit ON-LINE ceník Ferona.CZ – r. 2008

Uvedené ceny za 1 kg jsou bez DPH.

Pro názornost dále uvádím schéma návrhu provedení konstrukce vrtu pro lokality ČSA a Vršany označené v této disertační práci jako varianta „BEZ UHLÍ I. – IV.“ (obr. č. 45), tzn. pro geologický průzkum ve vytypovaných oblastí lokalit nadložních – skryvkových řezů, včetně přehledné tabulky průměrů nástroje a požitých průměrů pažnic (tab. č. 48).



Obr. č. 45: Schéma návrhu konstrukce vrtu, varianta „BEZ UHLÍ I. – IV.“ [autor]

Tabulka č.48: Použité průměry nástrojů a pažnic pro variantu „BEZ UHLÍ I. – IV.“ [autor]

Varianta	I.		II.		III.		IV.		Poznámka
vrt.nás./trub	Vrt. Korunka	Pažnice	Vrt. Korunka	Pažnice	Vrt. Korunka	Pažnice	Vrt. Korunka	Pažnice	
Úvod. kolona	Ø 195	Ø 191	Ø 175	Ø 171	Ø 156	Ø 152	Ø 137	Ø 133	0 - 6 m
Tech. kolona	Ø 175	Ø 171	Ø 156	Ø 152	Ø 137	Ø 133	Ø 112	Ø 108	0 - 60 m

Poznámka:

- „Úvodní kolona“ se používá vždy do hloubky 4 m – 6 m od povrchu pracovní plošiny vrtné soupravy z důvodu zajištění oběhu výplachového média.
- „Technická kolona“ se používá až do hloubky cca 300m od povrchu pracovní plošiny vrtné soupravy. Délka vrtání s určitým průměrem jádrovací korunky je závislá na provrtávaném horninovém prostředí. V praxi to znamená, že v případě svěru vrtu nebo při ztrátě výplachového média je použit o řád menší průměr vrtacího nástroje a následně i menší průměr pažnic v systému konstrukce vrtu.

- Organizace provádějící vrtné práce na lokalitách MU a.s. požívají pažnice v délce 6 m, které jsou do sebe šroubovány (závit: plochý pažnicový).

B. Zahuštění průzkumné vrtné sítě pro zpřesnění geologického modelu obou zájmových lokalit MU a.s.

- ČSA (současný stav) cca 100 m => **Návrh : cca 50 m**
- Vršany (současný stav) cca 80 m => **Návrh : cca 40 m**

Zdůvodnění - přínos:

Na lokalitě ČSA jsou jednotlivé vrty od sebe vzdáleny cca 100 m a na lokalitě Vršany cca 80 m. Tato vzdálenost pravidelného síťování mezi jednotlivými vrty udává určitý geologický model dané lokality tak, jak byl vyhodnocen geologický vrtný průzkum dané oblasti.

Z důvodu zpřesnění geologického modelu obou lokalit je možné vzdálenost mezi jednotlivými vrty zmenšit přibližně na polovinu stávající vzdálenosti. Tímto způsobem je současně možné s maximálním předstihem stanovit podmínky těžebních postupů v problémových oblastech dané lokality tak, jak je v daném období vyhodnotil nebo vyhodnotí geologický vrtný průzkum dané lokality.

Návrh zahuštění vrtné sítě pro lokalitu ČSA a lokalitu Vršany, včetně návrhu dvou vybraných podélných a příčných geotechnicko-petrografických řezů, vychází ze „Situace vrtného průzkumu v roce 2007“ (viz. příloha č. 6 a č. 7). S ohledem na velikost předkládané mapové dokumentace a z důvodu zachování čitelnosti a srozumitelnosti uvádím mapové a grafické poklady „Návrhu zahuštění vrtné sítě pro lokalitu ČSA a lokalitu Vršany“ v přílohách č. 8 až č.13.

C. Nahrazení jádrového vrtání za „PLNOPROFILOVÉ vrtání“ v těch úsecích horninového prostředí, kde odběr vrtného jádra není nezbytně nutný a přitom bude zachován požadavek na zajištění indikace a možnosti dostatečného vymezení významných pevných a zpevněných poloh. Vedle nesporných časových úspor (při použití vhodné technologie plnoprofilového vrtání) by bylo dosaženo také významného ekonomického efektu.

Zdůvodnění - přínos:

Maximální možná přesnost zachycení a ohraničení výskytu pevných a velmi pevných poloh v nadloží uhelné sloje, v průběhu průzkumných vrtných prací na lokalitách ČSA a Vršany, je dlouhodobým problémem a s dostatečným předstihem před postupem vlastních těžebních prací rozhodujícím způsobem ovlivňuje jejich efektivitu. V souvislosti s tímto požadavkem vystupuje do popředí otázka možnosti náhrady jádrového způsobu vrtání technologií plnoprofilového vrtání a to v těch úsecích horninového prostředí, kde odběr jádra není nezbytně nutný a přitom bude zachován požadavek indikace a možnosti dostatečného vymezení pevných poloh. Vedle nesporných časových úspor (při použití vhodné technologie plnoprofilového vrtání) by bylo dosaženo také významného ekonomického efektu.

Poznámka autora:

K tomuto účelu by se dala použít např. vrtná souprava značky „HAUSHERR“, typ HBM 120 (vrtné tyče-šnekové Ø 140 mm, valivá dláta do Ø až 156 mm) na podvozku nákladního automobilu značky Tatra - T 815.

8.2 Návrh metodiky v oblasti karotážního měření

A. Navržení komplexu geofyzikálních karotážních metod:

A.a) Přehled karotážních metod používaných v současné době na lokalitách ČSA a Vršany:

- Gama karotáž
- Gama – gama karotáž (hustotní)
- Karotáž magnetické susceptibility
- Neutron – neutron karotáž (tepelná)
- Kavernometrie

A.b) **Návrh na rozšíření** komplexu geofyzikálních karotážních metod o:

- **Elektrokarotáž (RAP010, RAP041) - měření zdánlivého měrného elektr. odporu hornin**

Měření bude prováděno sondou v potenciálovém zapojení s rozestupy elektrod 0,1 m a 0,41 m. Při tomto rozestupu elektrod (délce sondy) je rozlišovací schopnost měření 0,1 m, resp. 0,41 m. Proti vrstvě o vyšším měrném odporu vykazují odporové křivky maximum, pokud je mocnost vrstvy větší než délka sondy. V opačném případě je naopak proti vrstvě o vyšším měrném odporu na křivce minimum.

V písčito-jílovitém profilu, kde je elektr. odpor hornin ovlivněn převážně iontovými vodiči (kapalinou) se písčité vrstvy proti jílovitým projevují jako vrstvy s vyšším el. odporem. Snížení elektr. odporu může být způsobeno příměsí elektronových vodičů, kterými jsou některé minerály kovů. Obráceně, měrný el. odpor horniny zvyšuje přítomnost nevodivých minerálů v hornině (karbonáty, křemen apod.).

Výstup, tj. zdánlivý měrný elektr. odpor hornin je nakalibrován **v ohmmetrech (ohmm)**.

Měření této metody RAP je prováděno tyčovou elektrosondou (výrobce Geofyzika Brno). Elektrody jsou zapojeny v klasickém potenciálovém uspořádání s účinnou délkou 0,1 m a 0,41 m.

Zdůvodnění - přínos:

Odporová karotáž využívá v postatě změny v měrném odporu hornin podél vrtu. Pro měrný odpor **Ra** platí podobný vztah jako při odporovém profilování na povrchu, tj.

$$Ra = k \cdot \Delta V / I, \quad [8.1]$$

kde ΔV je potenciální rozdíl naměřený mezi elektrodami M, N (mV),

I – proud zaváděný do elektrod A, B (mA), udržuje se jako

Konstantní,

k – konstanta, která závisí na rozestupu elektrod,

$$k = 4\pi AM \cdot BM / AB \text{ (m)}. \quad [8.2]$$

Kdyby se elektrody nacházely v homogenním izotropním prostředí, určovala by rovnice $Ra = k \cdot \Delta V / I$ skutečný měrný odpor hornin. Tento případ prakticky neexistuje, neboť se jedná o ideální případ. Ve skutečnosti obklopuje elektrody ve vrtu výplach, jehož měrný odpor ρ_m je různý od měrného odporu ρ_m okolních hornin. Prostředí vrtu je tvořeno vrstvami různého měrného odporu $(\rho_m)_i$ a různé mocnosti **H_L**. Měrný odpor vypočtený podle vztahu $Ra = k \cdot \Delta V / I$ je tedy **zdánlivým měrným odporem Ra**, na jehož velikost mají vliv všechny skutečné měrné odpory okolního prostředí, vyskytující se v hloubkovém dosahu sondy včetně zóny průniku a výplachové kůrky. Hodnota zdánlivého měrného odporu **Ra** proti určité vrstvě je tedy velmi složitou funkcí řady veličin

$$Ra = f(\rho_b, \rho_{is}, \rho_s, \rho_m, d, D, H, L, \dots)$$

Přes výše uvedenou složitou závislost poskytne křivka zdánlivého měrného odporu R_a důležité údaje o sledu vrstev, jejich mocnosti a velmi často i o skutečných měrných odporech.

- **Akustická karotáž (AK) – měření rychlosti podélných akustických vln a jejich útlumu**

Akustická karotáž je založena na studiu charakteristik elastických vln ultrazvukového nebo zvukového rozsahu v horninách. Sledovány jsou kinematické (rychlostní) a dynamické (amplitudové a útlumové) charakteristiky šíření elastických vln, uměle vybuzených vysílačem karotážní sondy v horninách zasažených vrtem. Pomocí impulsních zdrojů (vysílačů) je vytvářeno impulsní akustické pole, které se šíří ve výplachu formou hydrovlny a v horninách ve formě lomených vln (lomí se na hranici výplach-hornina). Registrace akustických vln, je prováděna v přijímačích, které jsou rozmístěny v určité vzdálenosti od vysílačů. Vzdálenost vysílačů a přijímačů (tzv. účinná délka sondy) je pro danou aparaturu charakteristická (obvykle bývá 0,5 m). V karotážních sondách se používají kombinace více aktivních prvků (vysílačů a přijímačů).

Výstup měření je intervalový **průběhový čas** podélných vln TT mezi vysílači a přijímači na vzdálenost 0,5 m. Jeho reciproká hodnota je **rychlost šíření podélných vln (VP) v metrech za sekundu (m/s)**. Dále je registrován **útlum** vlnění (ALFA) **v decibelech (dB)**, jako logaritmus poměru amplitud signálu první půlvlny ($\lg A_1/A_2$) od dvou přijímačů v rozdílné vzdálenosti od vysílačů. Parametry VP a ALFA vstupují do empirických vztahů, dle kterých lze při optimálních podmínkách vypočítat některé geomechanické parametry, obvykle Youngův modul pružnosti a pevnost v prostém tlaku.

Měření této metody bude prováděno tříprvkovou sondou KAS-2-43 (výrobce Elgi Budapest). Průměr sondy je 43 mm, sondu centrují 3 centrátory. Geometrie sondy (m) je: V1 0,5 V2 1,0 P. Pracovní frekvence je 20 kHz, registrované parametry jsou TT, T1, T2, ALFA. Méně používáme tříprvkovou sondu PARUS-6 (SSSR) s geometrií (m): V1 1,0 P1 0,25 P2.

Zdůvodnění - přínos:

Akustické karotáže používáme pro identifikaci hornin o velmi nízké rychlosti (např. černé uhlí), pro vzájemnou korelaci vrtů podle rychlosti šíření elastických vln, spolu s metodami jaderné karotáže pro litologické členění vrtného profilu, výpočet nasycení vodou a pro snadný výpočet pórovitosti hornin vystavených dostatečnému tlaku nadloží ($h > 800$ až $1\,000\text{ m}$).

Nepříznivý vliv na měřenou veličinu (čas příchodu t , průběhový-intervalový čas Δt , intervalovou rychlost v) je způsoben změnou průměru vrtu a také *narušením části vrstvy* při stěně vrtu, které vzniká v důsledku vrtného procesu a působením vrtného výplachu (např. u jílovců se tyto změny projevují vlivem hydratace a bobtnání).

8.3 Zhodnocení navrhovaného řešení

Účelnost navrhovaného řešení provádění průzkumných prací spatřuji v doplnění informací o provrtávaném horninovém prostředí, které ve svém konečném důsledku vede k docílení zpřesnění geologického modelu zájmových lokalit MU a.s. – lomu ČSA a lomu Vršany. Dále v mírném zrychlení kompletního průběhu provádění geologických vrtných prací, z čehož **jednoznačně** vyplyne **podstatné** snížení nákladů na provedení jednoho vrtu. S ohledem na množství prováděných průzkumných vrtů na jednotlivých lokalitách se **může** jednat o nezanedbatelné částky, které mohou být investovány do dalšího provádění průzkumných činností, sloužících k již avizovanému zpřesnění geologického modelu dané lokality.

Při aplikaci nově navrhované metodiky efektivnějšího provádění průzkumných vrtných prací na lokalitách Mostecké uhelné a.s., vycházející ze zmenšeného průměru vrtného jádra se využije stávajícího technického a technologického zařízení včetně vrtného nářadí a nástrojů. I když nákup nového technického vybavení by byl vhodný, je pro organizaci provádějící vrtný průzkum (VGP Osek s.r.o.) z finančního hlediska v současné době nerealizovatelný.

V souvislosti s pořízením nové vrtací techniky a jejího příslušenství je nutné si uvědomit, že vývoj v této technické oblasti spěje k digitalizaci a robotizaci a tím k vyšším pořizovacím nákladům. Toto finanční zatížení by provádějící organizaci nepokrylo náklady vložené investice v rozsahu požadovaných prací na jednotlivých lokalitách.

9. Praktické ověření navržené metodiky

V současné době není možné na těžebních lokalitách ČSA a Vršany uskutečnit ověření návrhu efektivního komplexu průzkumných prací z důvodu níže uvedených změn v organizaci Mostecká uhelná a.s. a citelným snižováním finančních prostředků, potřebných pro zajištění provozu předmětných těžebních lokalit.

K zásadním změnám, které proběhly v organizaci Mostecká uhelná a.s. uvádím následující fakta:

- „V souladu s rozhodnutím valné hromady akcionářů, jehož předmětem bylo rozdělení společnosti Mostecká uhelná a.s. odštěpením části jmění se založením dvou nových nástupnických organizací, byla ke dni 22. 10. 2008 zapsána u příslušného rejstříkového soudu společnost **Litvínovská uhelná a.s.** Společnost spravuje těžební lokalitu Československá armáda“.
- „Druhou nástupnickou společností Mostecké uhelné a.s je **Vršanská uhelná a.s.**, která působí v současné těžební lokalitě Vršany“.
- „Mostecká uhelná a.s., jejíž obchodní firma se mění na **Czech Coal Services a.s.**, která zajišťuje pro své sesterské společnosti řadu tzv. sdílených služeb, a řídí a spravuje všechny dceřiné společnosti“.

Přestože uskutečněné změny v organizaci Mostecká uhelná a.s. a snižování provozních nákladů v nástupnických organizacích neumožňují v současné době prakticky ověřit navrženou metodiku na lokalitách ČSA Vršany, byla vedoucími pracovníky nástupnických organizací přislíbena realizace navržené metodiky in situ v horizontu dvou až pěti let.

Samotná realizace navržené metodiky by se pravděpodobně prováděla vrtnou soupravou, která je zabudována na kolovém nebo pásovém podvozku a je opatřena dieselagregátem pro pohon vrtné soupravy. Vrtné práce budou prováděny standardně rotačním způsobem.

Na každé lokalitě bude těžební průzkum představovat určitý počet vrtů o určené celkové metráži (bm). Na všech vrtech budou provedeny základní technologické rozboru uhlí, které provedou laboratoře Czech Coal Services a.s. (dříve Mostecké uhelné a.s.). Geomechanické zkoušky, stanovení stability a dobytelnosti budou z odebraných vzorků provedeny a vyhodnoceny pracovníky VÚHU a.s. Všechny navržené vrty budou proměřeny komplexem karotážních metod, které jsou uvedeny v kapitole č. 8.

Vyhodnocení předložených výsledků z jednotlivých laboratorních rozborů a

geofyzikálních měření budou posuzovat pracovníci oddělení geologie Litvínovské uhelné a.s. a Vršanské uhelné a.s. (dříve Mostecké uhelné a.s.), kteří tak stanoví kvalitu uhelné sloje, fyzikálně-mechanické vlastnosti nadložních a meziložních sedimentů, pevných a velmi pevných poloh, apod. Tímto doplněním geologických a technologických informací z vrtného průzkumu bude v dostatečném předstihu mapováno předpolí a zpřesněn geologický model zájmových lokalit ČSA a Vršany.

Problematickou oblastí zájmových lokalit ČSA a Vršany jsou také jílovce, které způsobují ucpávání trysek výplachového systému vrtu. Nedostatečný odvod jílové drtě výplachovým médiem, které tvoří voda a bentonit, způsobuje technické a mnohdy i časové problémy ve zdárném provedení samotného průzkumného vrtu. Z tohoto pohledu má lom Vršany celkem homogenní nadloží oproti lomu ČSA, který má nadloží nehomogenní.

Při respektování problematických oblastí uvedených lokalit, tzn. maximálního využití technických parametrů použité vrtací techniky a sledování průběhu vrtu, lze provést nově navrženou metodiku průzkumných prací s maximální účinností pro získání potřebných geologických a technologických informací.

V současné době bylo provedeno základní posouzení využití karotážních metod a geomechanického průzkumu na obou zájmových lokalitách, které bylo zpracováno ve formě článků, prezentovaných na odborných konferencích. Tyto články jsou uvedeny v seznamu publikační činnosti a budou uvedeny v samotné disertační práci.

Pro doplnění informací vztahujících se k provádění geologického vrtného průzkumu na povrchových lomech SHP, v obecné i specifické rovině, jsem získané poznatky konzultoval s odbornými pracovníky organizací Vrtný a geologický průzkum, s.r.o. (pobočka Osek), SD-Vrtné a trhací práce, a.s. a PENETRA, s.r.o. Výsledkem těchto odborných konzultací je zjištění, že praktické poznatky získané při geologickém průzkumu, výše uvedenými organizacemi na jiných uhelných lokalitách SHP, jsou vcelku shodné, ale v některých případech velmi různorodé a nepředvídatelné, zejména v oblastech s nepravidelným výskytem pevných a velmi pevných poloh.

10. Závěr

Těžbu hnědého uhlí i ostatních užitkových nerostů v řadě případů ztěžuje vysoká pevnost či odpor proti rozpojení nerostu samého, nebo doprovodných hornin které je nutné spolu s ním odtěžit. Geologický vrtný průzkum a samotné vrtné práce proto, ač svým charakterem bývají označovány jako práce pomocné, v řadě případů tvoří nedílnou součást

těžebního procesu a svou efektivností a účinností přímo ovlivňují úspěšnost hornické činnosti a její ekonomickou efektivnost.

Postup řešení zadaného cíle doktorské práce tj. optimalizace metodiky stanovení fyzikálně-mechanických vlastností nadložních a meziložních sedimentů pro efektivnější provádění průzkumných prací na těžebních lokalitách ČSA a Vršany a následný návrh efektivního komplexu průzkumných prací geologického vrtného průzkumu představuje poměrně obsáhlý komplex prací jak v teoretické, tak v praktické rovině. Je zřejmé, že právě teoretické poznatky a výsledky zkoumání bez širšího praktického uplatnění jsou pouze částečným řešením zadaného cíle. V tomto směru zřejmě sehraje významnou roli ekonomické zhodnocení přínosu navržené metodiky ve vztahu k finančním nákladům na její realizaci v praxi (úspory vzniklé využitím nově navržené metodiky, zvýšené náklady na zahuštění současně používané průzkumné vrtné sítě, náklady spojené s nákupem nových technických prostředků atd.), které by nesla organizace provádějící geologický vrtný průzkum na obou zájmových lokalitách.

Reálné posouzení všech „pro a proti“ jak po stránce odborně-technické, tak ekonomické, bude tedy určujícím faktorem, který rozhodne o aplikaci výše uvedeného řešení cíle doktorské práce v praxi.

Příloha textové části disertační práce, část A

(Obrázky geotechniko – petrografických řezů lokalit ČSA a Vršany '05, '06
a '07)

Vysvětlivky ke geotechnicko-petrografickým řezům



horniny třídy rozpojitelnosti A



horniny třídy rozpojitelnosti B



horniny třídy rozpojitelnosti C



horniny třídy rozpojitelnosti D



uhelná sloj

AL 171

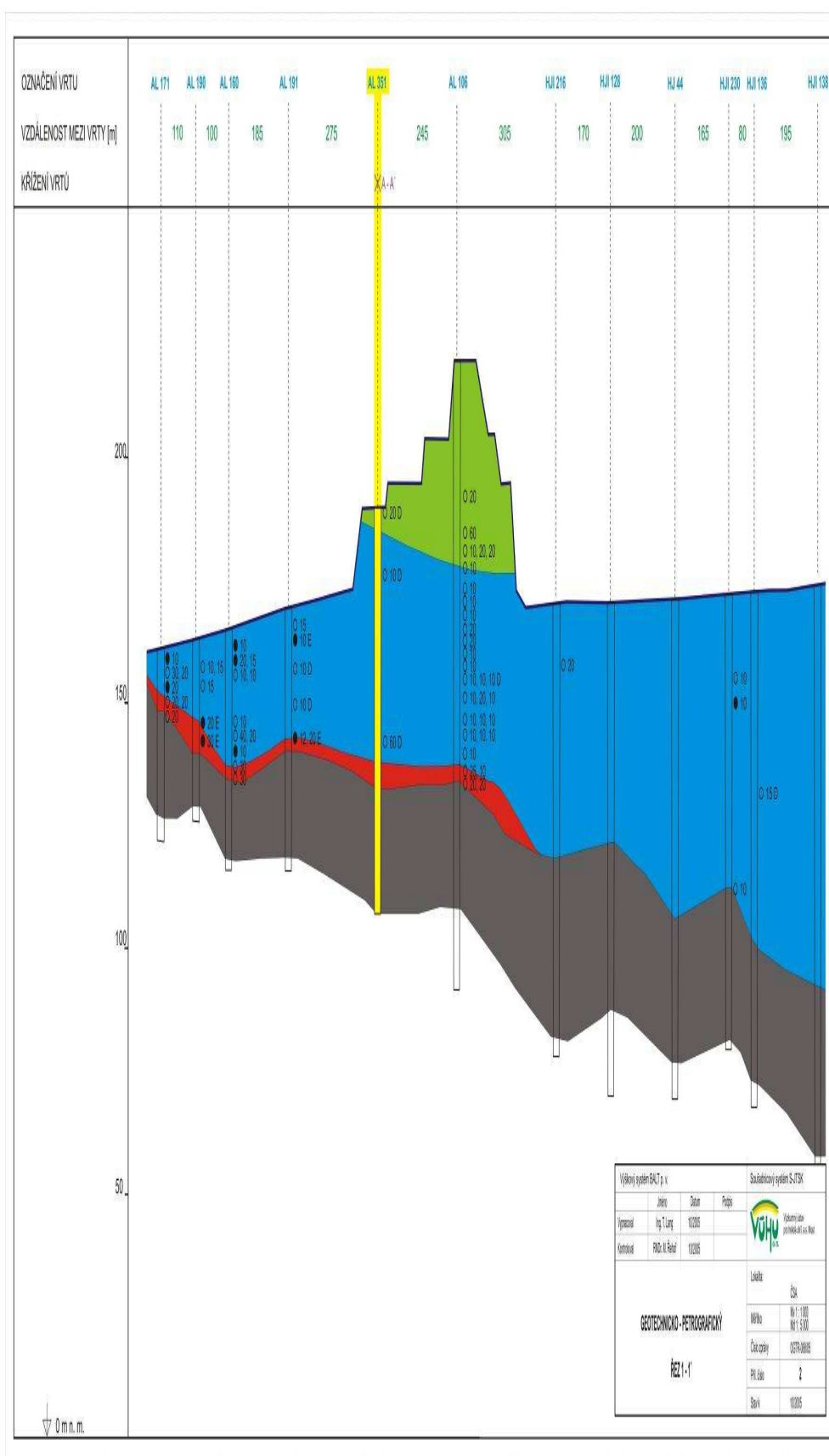


vrt použitý při konstrukci geotechnicko-petrografického řezu

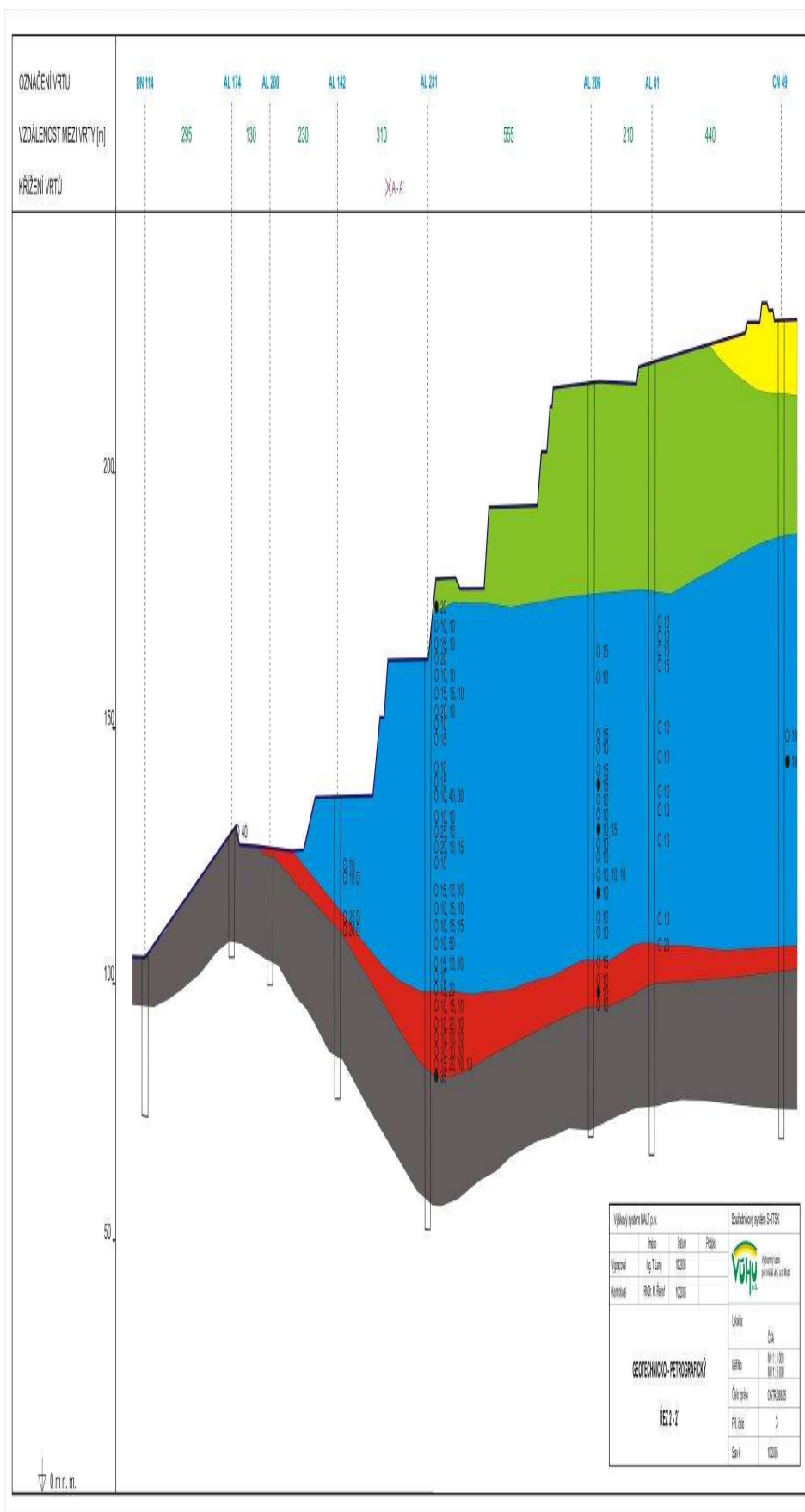
- 10 zpevněná poloha zjištěná v psaném profilu (mocnost v cm)
- 20 pevná poloha zjištěná v psaném profilu (mocnost v cm)
- 20 D analyzovaný vzorek zpevněné polohy (mocnost v cm a třída rozpojitelnosti)
- 20 E analyzovaný vzorek pevné polohy (mocnost v cm a třída rozpojitelnosti)

Obr. č. 9: Vysvětlivky ke geotechnicko – petrografickým řezům

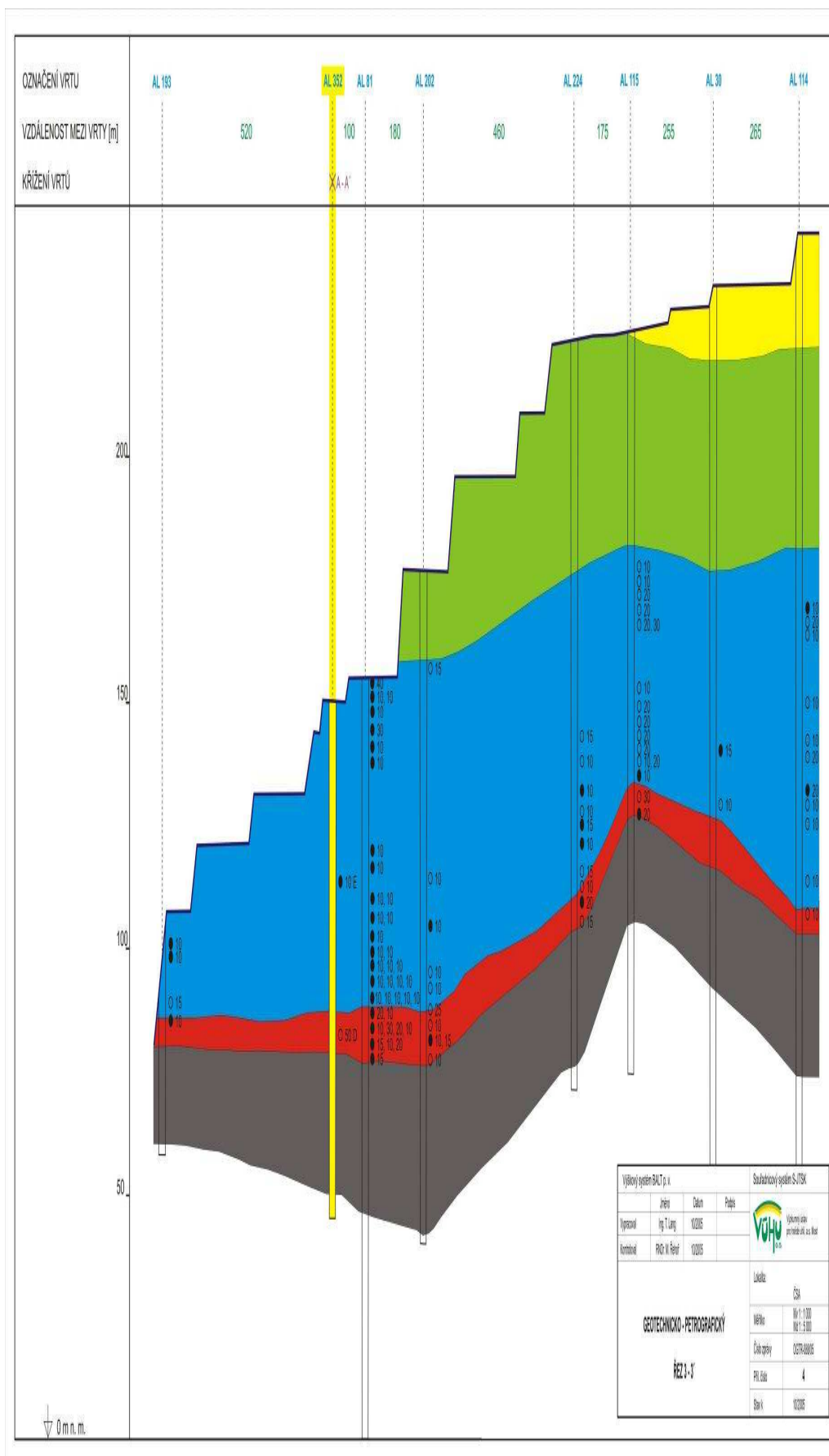
[Lang, Řehoř 2005, upraveno]



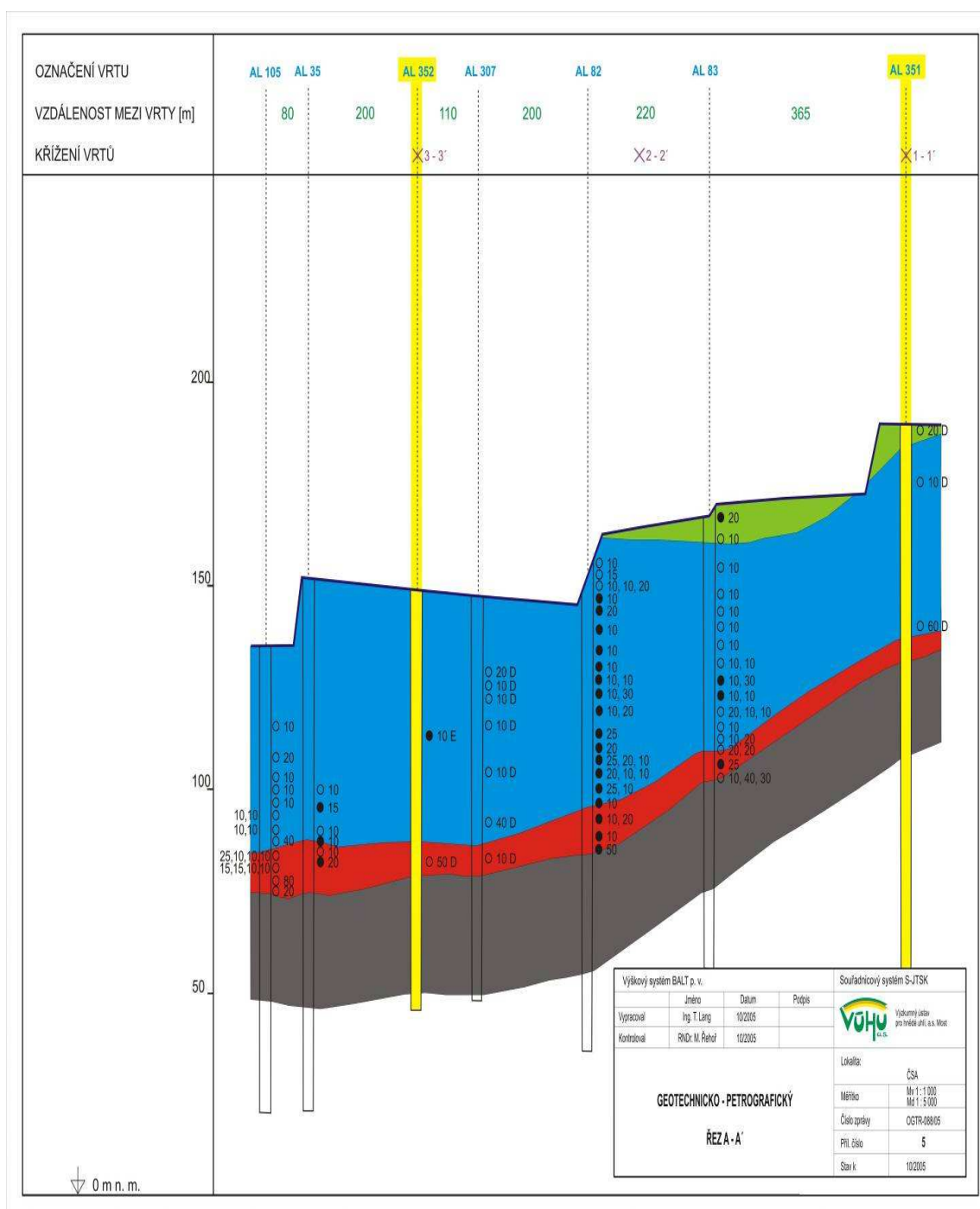
Obr. č. 10: Geotechnicko - petrografický řez 1 – 1', ČSA 2005
[Lang, Rehoř 2005, upraveno]



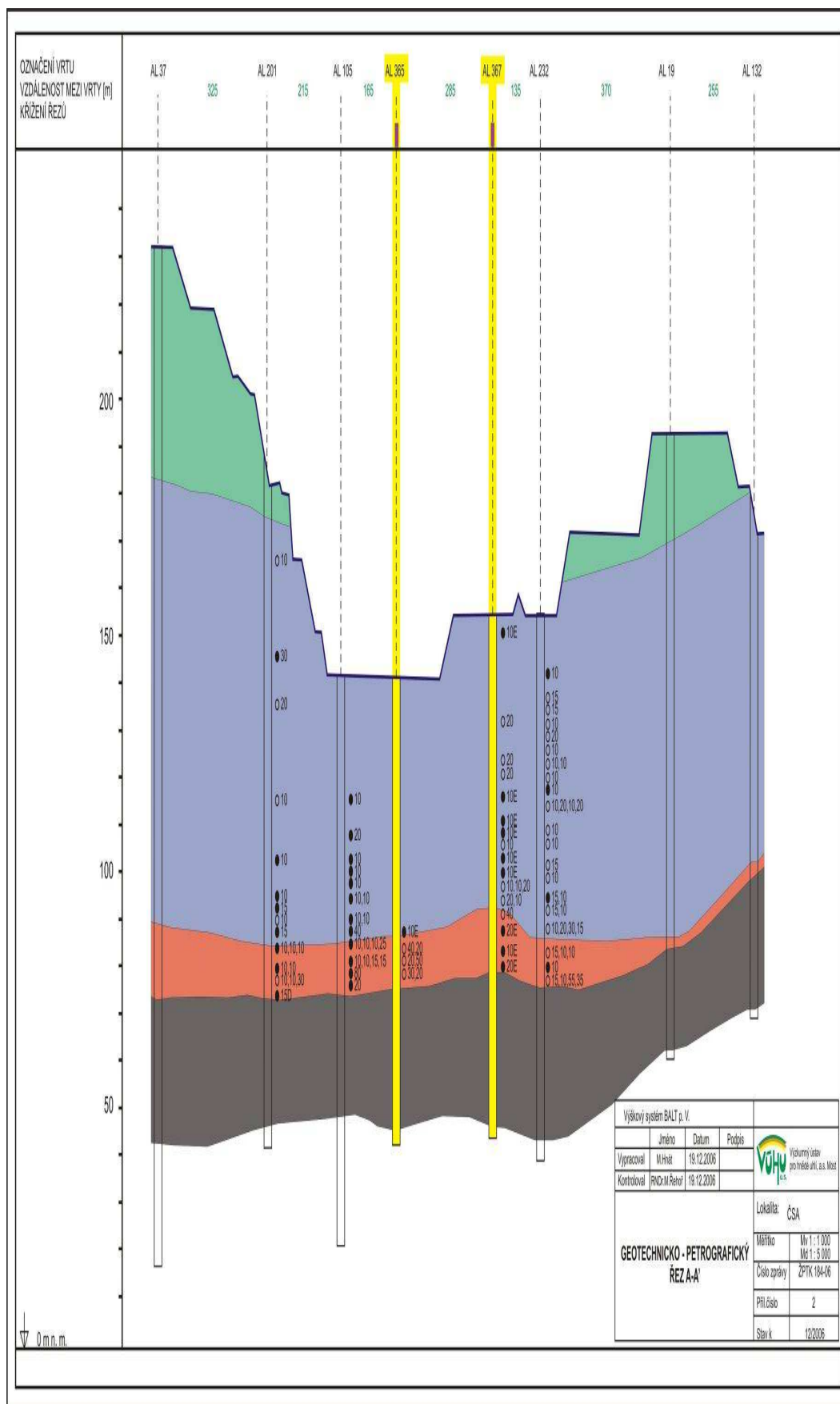
Obr. č. 11: Geotechnicko - petrografický řez 2 – 2', ČSA 2005
[Lang, Řehoř 2005, upraveno]



Obr. č. 12: Geotechnicko - petrografický řez 3 – 3', ČSA 2005
[Lang, Řehoř 2005, upraveno]

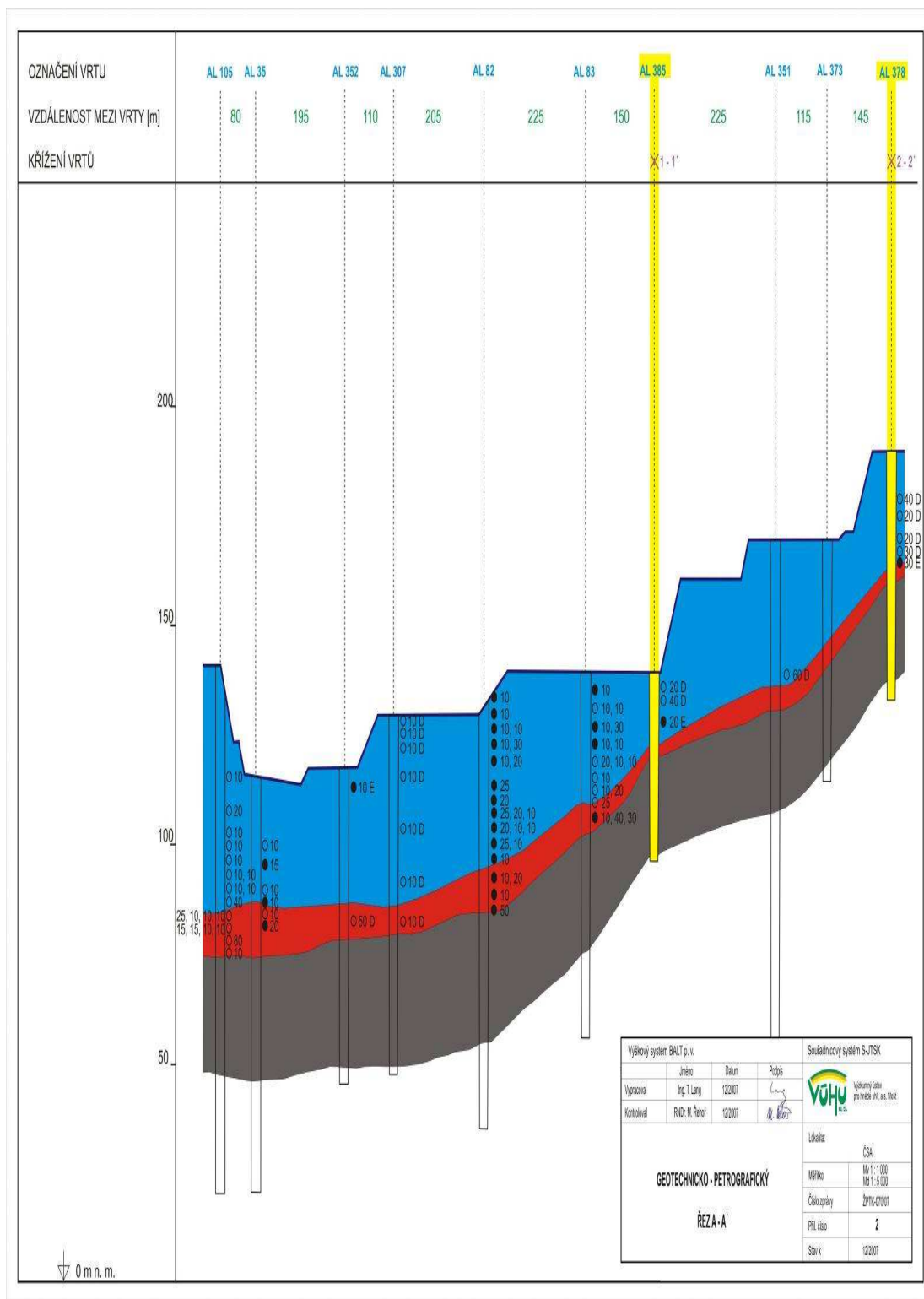


Obr. č. 13: Geotechnicko - petrografický řez A – A', ČSA 2005
[Lang, Rehoř 2005, upraveno]

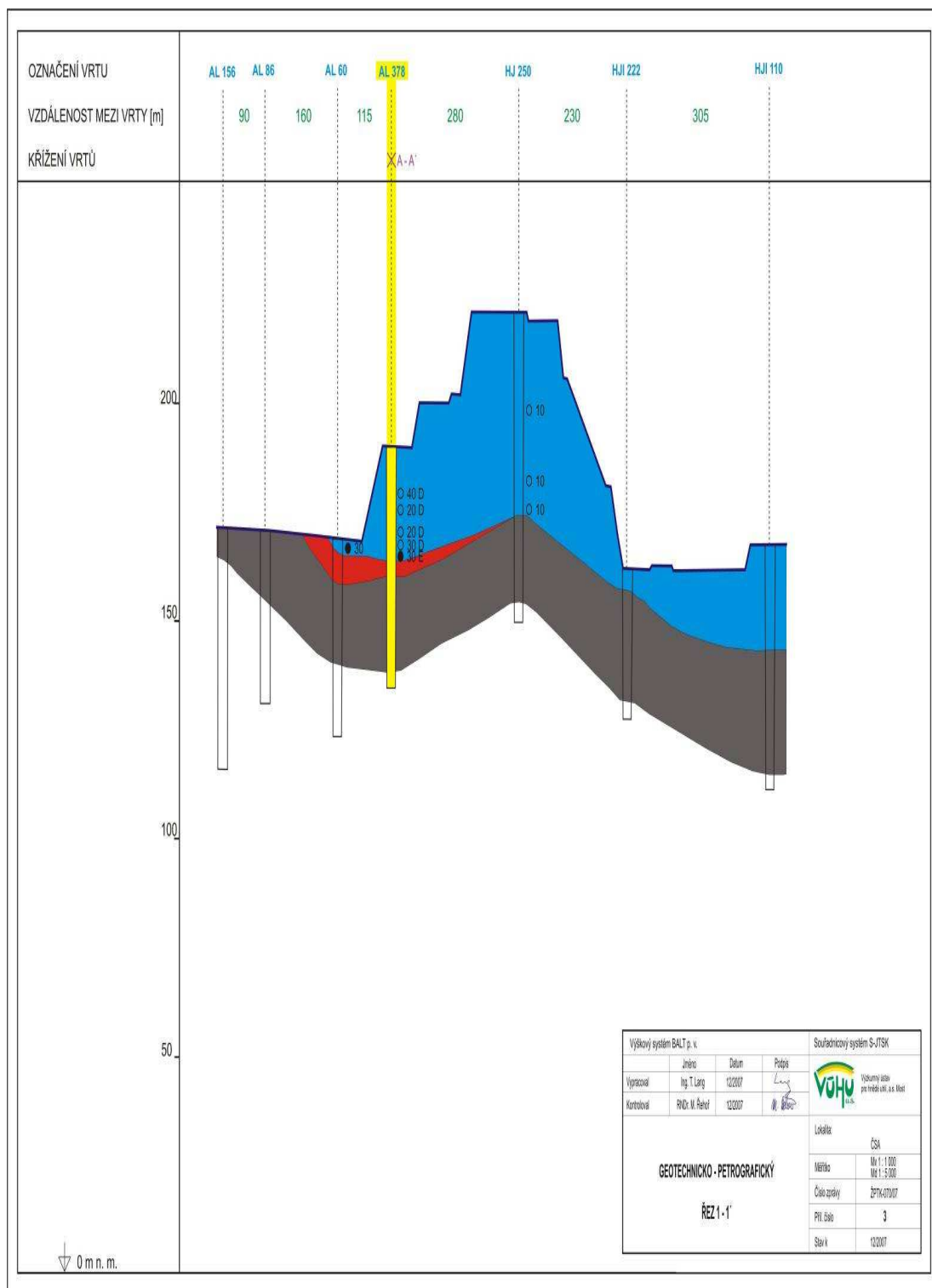


Obr. č. 14: Geotechnicko - petrografický řez A – A', ČSA 2006
[Lang, Rehoř 2006, upraveno]

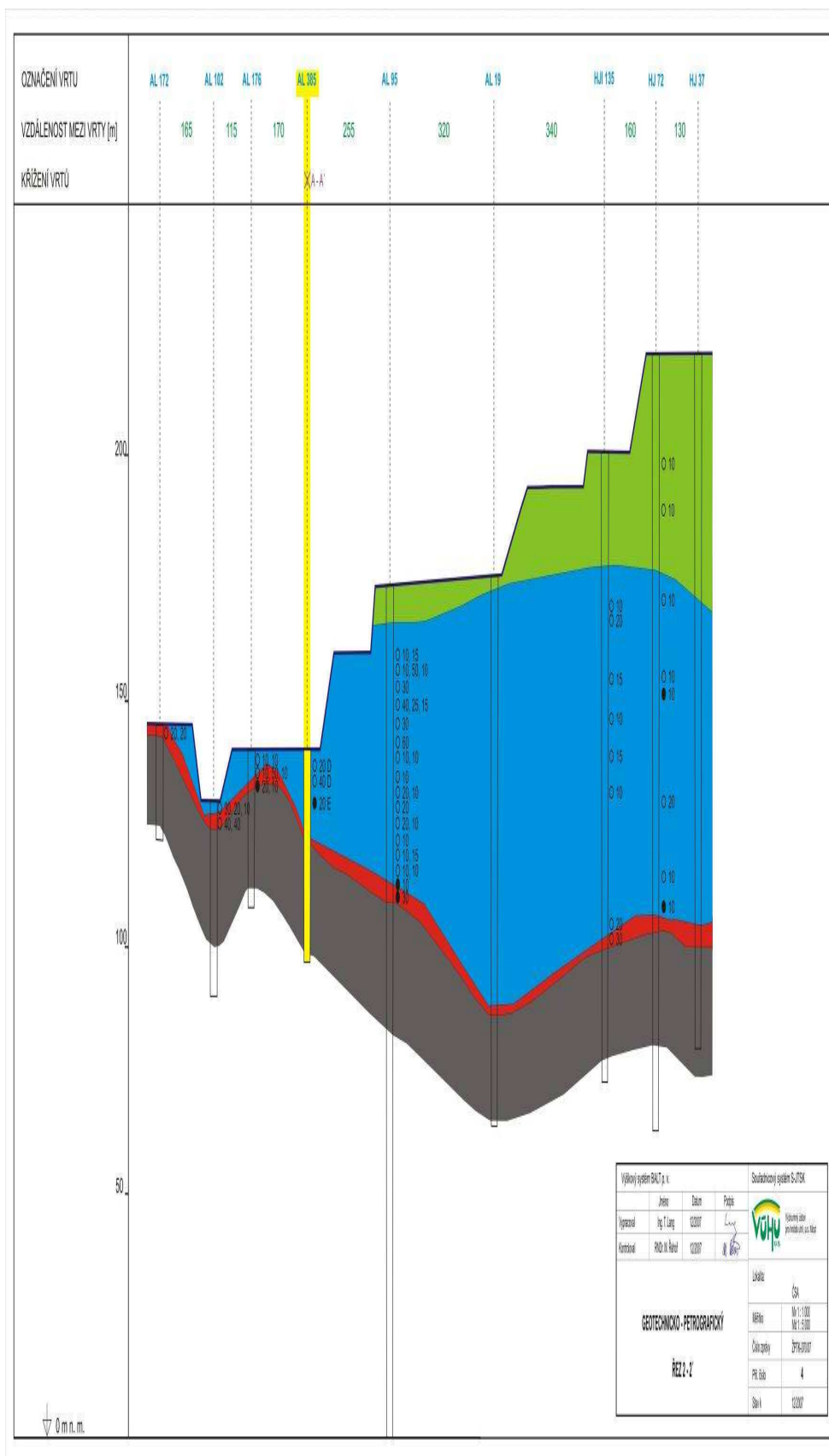




Obr. č. 17: Geotechnicko - petrografický řez A - A', ČSA 2007
[Lang, Rehor 2007, upraveno]



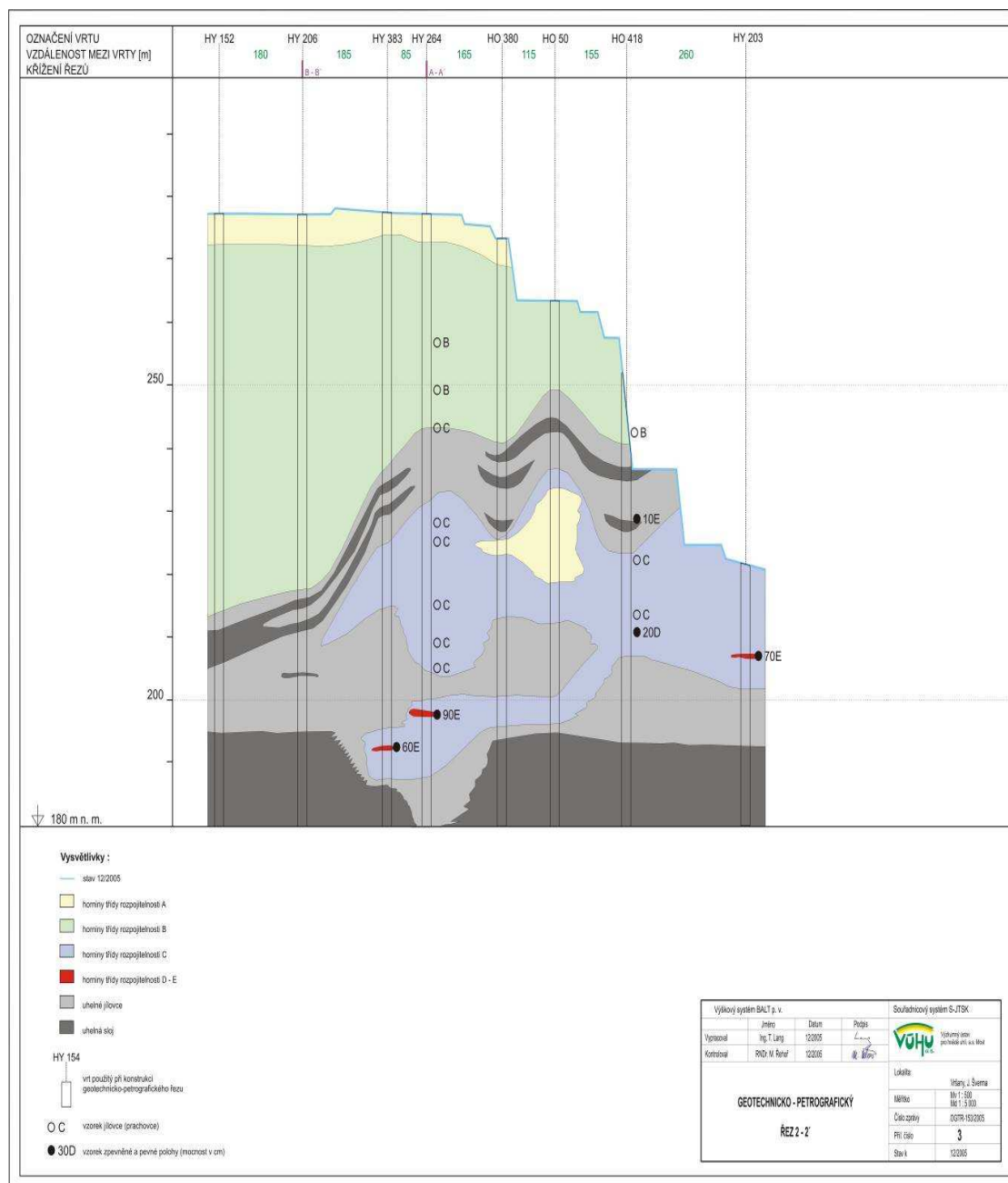
Obr. č. 18: Geotechnicko - petrografický řez 1 - 1', ČSA 2007
[Lang, Řehoř 2007, upraveno]



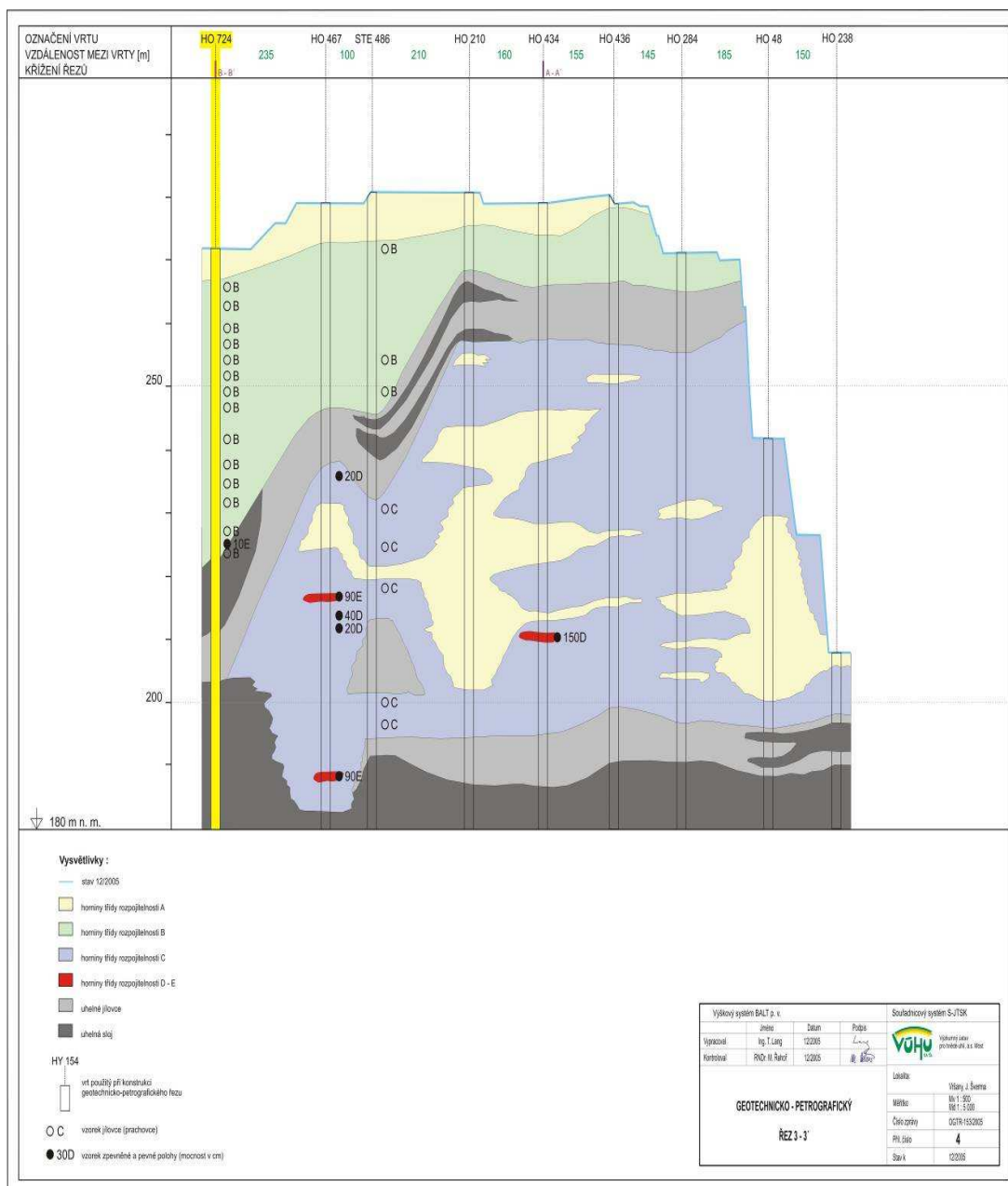
Obr. č. 19 Geotechnicko - petrografický řez 2 - 2', ČSA 2007
[Lang, Řehoř 2007, upraveno]



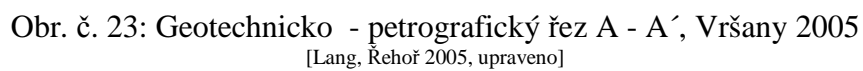
Obr. č. 20: Geotechnicko - petrografický řez 1 - 1', Vršany 2005
[Lang, Řehoř 2005, upraveno]

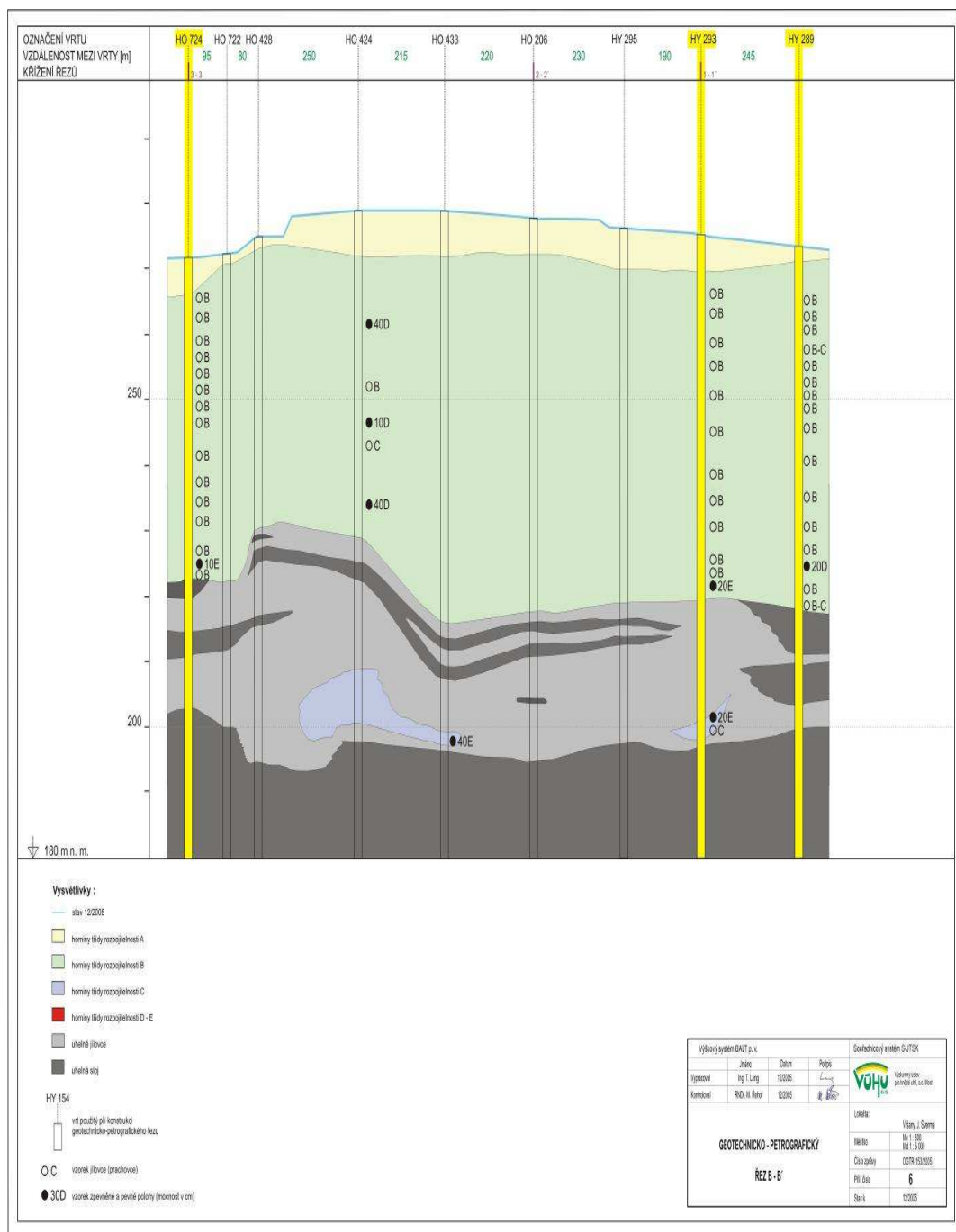


Obr. č. 21: Geotechnicko - petrografický řez 2 - 2', Vřesany 2005
[Lang, Rehoř 2005, upraveno]

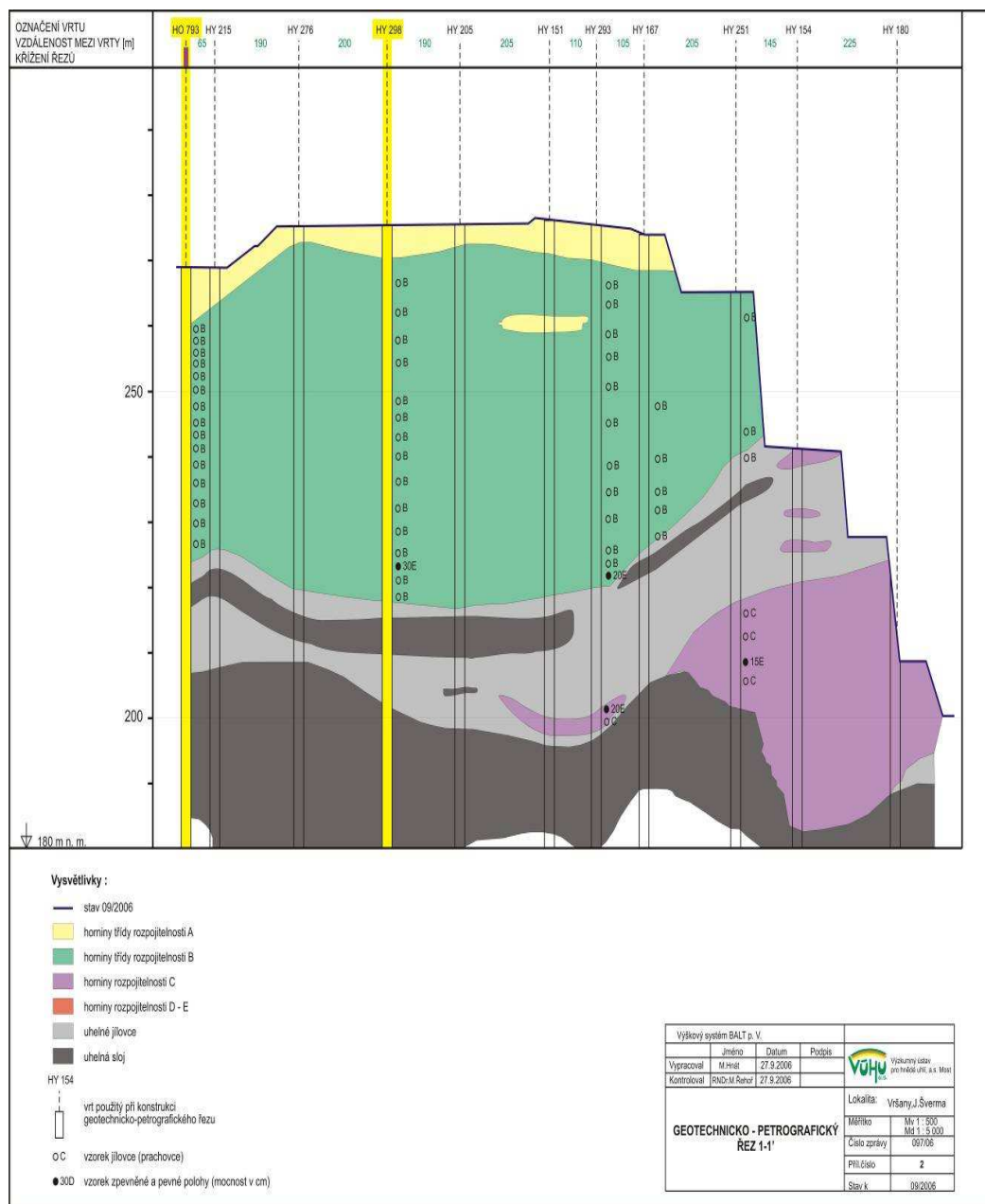


Obr. č. 22: Geotechnicko - petrografický řez 3 - 3', Vrřany 2005
[Lang, Řehoř 2005, upraveno]

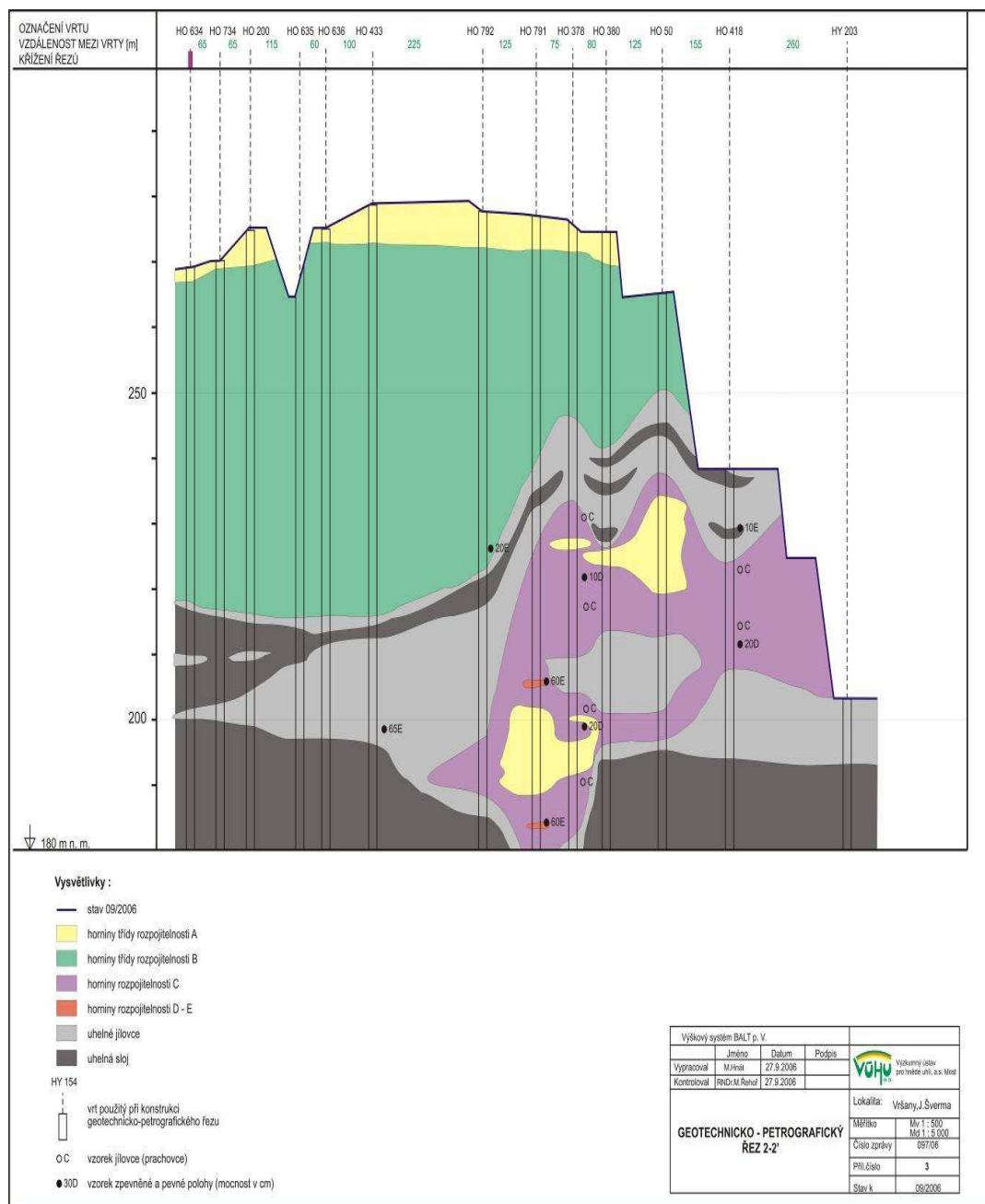




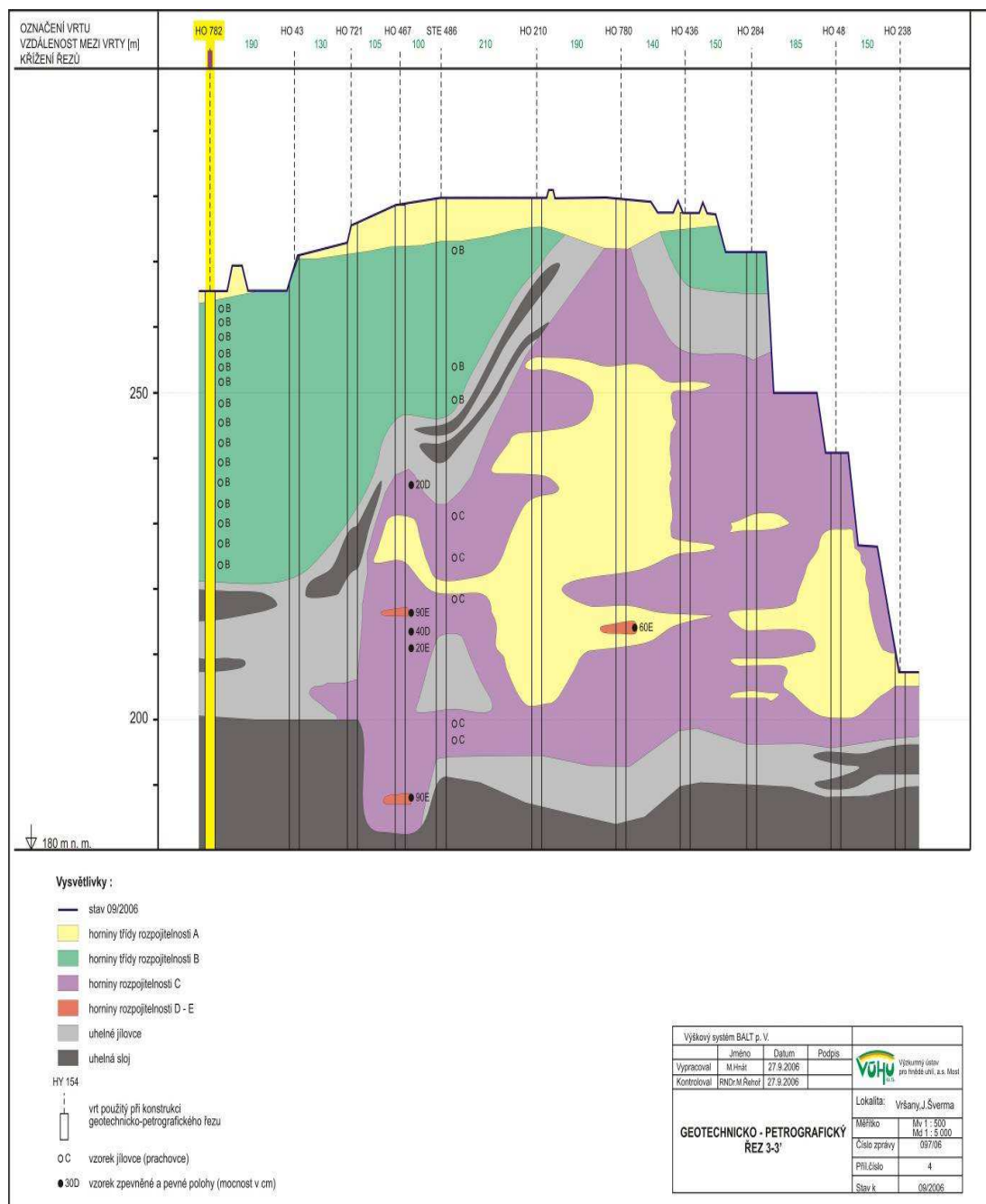
Obr. č. 24: Geotechnicko - petrografický řez B - B', Vršany 2005
[Lang, Rehor 2005, upraveno]



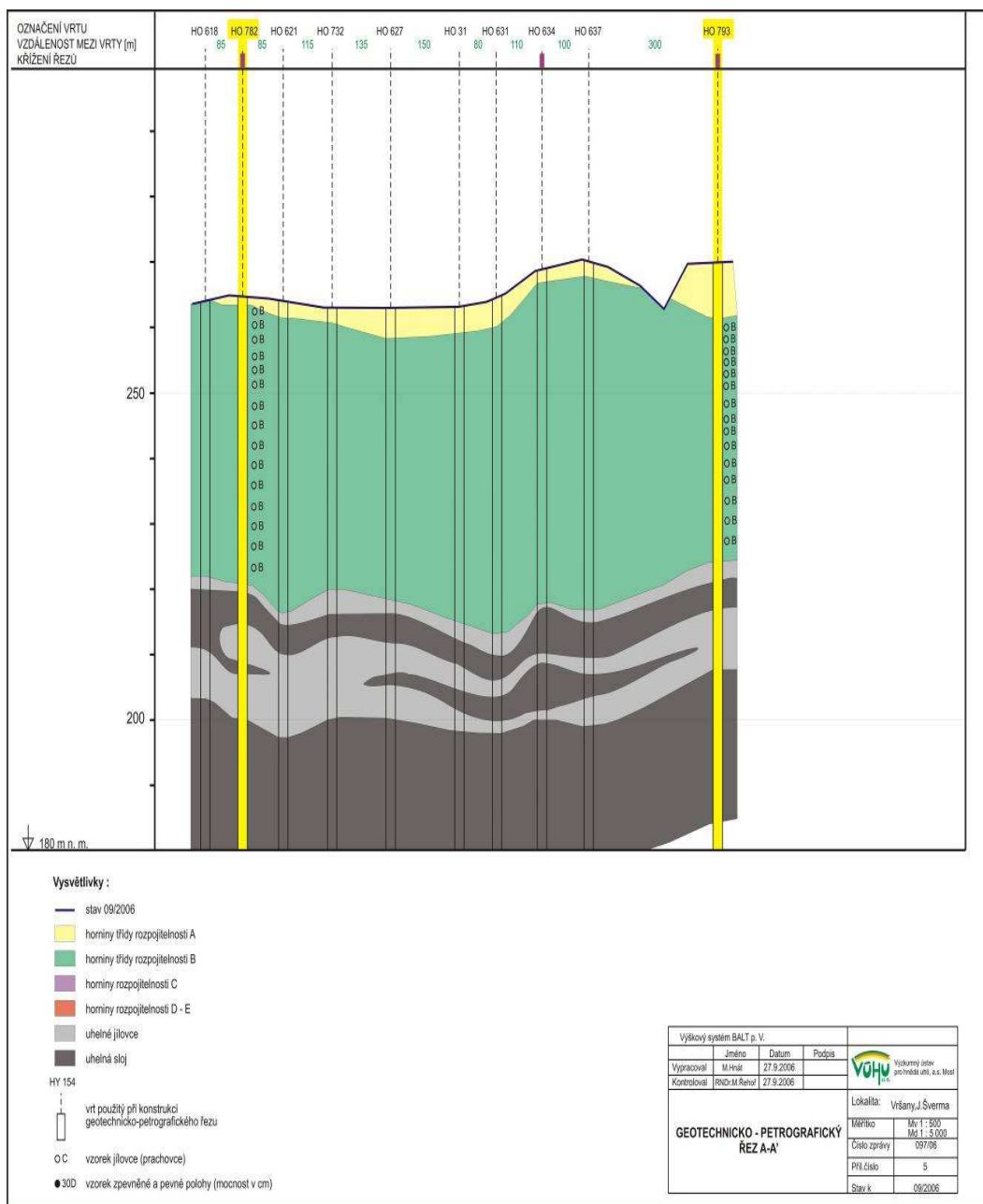
Obr. č. 25: Geotechnicko - petrografický řez 1 - 1', Vršany 2006
[Lang, Řehoř 2006, upraveno]



Obr. č. 26: Geotechnicko - petrografický řez 2 - 2', Vršany 2006
[Lang, Řehoř 2006, upraveno]



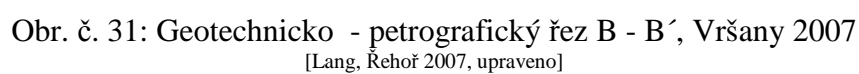
Obr. č. 27: Geotechnicko - petrografický řez 3 - 3', Vršany 2006
[Lang, Rehor 2006, upraveno]



Obr. č. 28: Geotechnicko - petrografický řez A - A', Vršany 2006
[Lang, Rehoř 2006, upraveno]







Příloha textové části disertační práce, část B

(Tabulky „Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti dle JKS“ u zkoumaných vrtů lokalit ČSA a Vršany '05, '06 a '07)

Tabulka č.4: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpíjelnosti podle JKS - Vrt : AL 351,

Lokalita : ČSA 2005 [Řehoř 2005, upraveno]

CHEMICKO-PETROGRAFICKÉ ZKOUŠKY - 2005

Vrt : AL 351

Lokalita : ČSA

číslo vzorku	interval odběru m n. m.	jílové minerál y celkem %	SiO ₂ %	FeCO ₃ %	CaCO ₃ %	MgCO ₃ %	org. látky %	Obj. hmot. kg.m ⁻³	vlhk. Yv %	Pp Ncm ⁻¹	pevnost v prost. tlaku MPa	index JKS	třída rozp.	petrografické zařazení horniny
41497	192,37-191,97	78	12,6	3,2	2,1	1,7	2,3	2020	41,6	143	1,93	99	B	prachovitý jílovec
41498	190,87-190,67	65	9,1	18,5	1,9	1,7	3,1	2150	16,6	-	7,12	112	D	karbonátický jílovec
41614	188,97-188,57	73	13,8	5,4	2,3	1,8	3,3	2130	37,4	190	-	102	C	prachovitý jílovec
41615	185,57-185,17	76	12,2	6,1	1,7	1,1	2,9	2140	36,5	187	-	103	C	prachovitý jílovec
41616	181,97-181,57	73	14,8	5,3	2,2	1,6	2,6	2140	34,9	175	3,30	102	C	prachovitý jílovec
41499	179,37-178,97	68	18,1	5,0	3,1	2,0	3,2	2120	34,6	154	-	101	C	prachovitý jílovec
41664	177,97-177,57	68	16,3	6,9	3,2	2,1	3,4	2130	36,8	167	-	102	C	prachovitý jílovec
41665	176,87-176,47	59	11,9	22,4	2,1	1,4	3,1	2260	38,7	370	6,65	111	D	prachovito-karbonátický jílovec
41666	174,97-174,57	67	19,4	7,8	1,8	1,1	2,8	2140	39,6	-	3,70	103	C	prachovitý jílovec
41774	171,37-170,97	62	22,1	7,4	2,3	1,8	2,6	2140	37,3	185	-	102	C	prachovitý jílovec
41515	168,97-168,57	64	20,7	6,3	3,3	1,6	3,6	2120	35,3	186	-	102	C	prachovitý jílovec
41516	162,97-162,57	62	22,4	8,2	2,2	1,6	3,2	2150	32,5	256	5,84	106	C	prachovitý jílovec
41517	157,37-156,97	67	19,7	6,9	2,1	1,4	2,9	2270	33,4	357	4,80	108	C	prachovitý jílovec
41518	152,97-152,57	63	22,5	7,4	2,1	1,4	3,2	2240	31,6	281	3,90	106	C	prachovitý jílovec
41775	150,97-150,57	61	23,8	7,8	1,9	1,2	3,4	2180	32,1	230	-	104	C	prachovitý jílovec
41590	148,97-148,57	63	20,9	8,1	2,2	1,4	3,8	2150	30,8	337	-	106	C	prachovitý jílovec
41591	140,07-139,47	62	14,1	16,8	1,7	1,2	3,6	2290	27,4	428	9,65	114	D	prachovito-karbonátický jílovec
41592	133,97-133,57	59	24,1	7,9	1,6	1,1	5,4	2230	27,2	511	6,54	112	D	prachovitý jílovec

Tabulka č. 5: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : AL 352,

Lokalita : ČSA 2005 [Řehoř 2005, upraveno]

CHEMICKO-PETROGRAFICKÉ ZKOUŠKY - 2005

Vrt : AL 352

Lokalita : ČSA

číslo vzorku	interval odběru m. n. m.	žilové minerály celkem %	SiO ₂ %	FeCO ₃ %	CaCO ₃ %	MgO %	org. látky %	obj. hmot. kg.m ³	vlhk. Y _v % obj.	Pp N.cm ⁻¹	pevnost v prost. tlaku MPa	index JKS	třída rozp.	petrografické zařazení horniny
42036	143,85-143,45	75	10,7	6,4	2,8	1,7	3,1	2060	32,2	191	-	103	C	prachovitý jílovec
42496	142,35-141,95	71	12,3	7,1	3,1	2,9	2,8	2080	34,7	200	4,00	103	C	prachovitý jílovec
42497	140,35-139,95	75	11,7	5,4	2,7	1,9	2,6	2130	36,2	205	-	103	C	prachovitý jílovec
42037	136,95-136,55	71	13,4	7,4	2,9	1,9	3,3	2140	34,5	198	4,03	103	C	prachovitý jílovec
42498	135,35-134,95	69	12,9	8,2	3,1	2,2	4,2	2140	33,8	220	-	104	C	prachovitý jílovec
42499	133,35-132,95	68	16,8	6,5	3,3	2,0	3,4	2130	35,8	170	-	102	C	prachovitý jílovec
42500	131,35-130,95	66	17,4	8,1	2,7	1,9	3,4	2110	36,1	180	4,22	103	C	prachovitý jílovec
42040	129,25-128,95	66	15,5	7,5	3,6	2,9	4,2	2010	34,6	183	-	101	C	prachovitý jílovec
42041	122,95-122,55	66	18,8	5,8	3,0	2,3	3,8	2180	34,2	252	4,78	105	C	prachovitý jílovec
42581	121,35-120,95	69	16,5	6,3	2,3	1,6	3,6	2090	36,1	210	-	102	C	prachovitý jílovec
42582	119,35-118,95	71	16,1	4,9	2,2	1,4	3,7	2090	35,8	215	-	102	C	prachovitý jílovec
42054	116,95-116,55	64	18,7	7,8	3,0	2,0	4,4	2090	34,4	197	-	102	C	prachovitý jílovec
42055	113,05-112,95	30	7,6	51,2	4,2	3,5	2,9	2630	17,4	-	14,06	126	E	jílovitý karbonát
42056	109,95-109,55	68	16,9	8,3	2,2	1,4	2,8	2180	31,4	233	-	105	C	prachovitý jílovec
42057	103,85-103,45	64	20,7	8,1	1,9	1,1	3,6	2140	31,4	247	-	104	C	prachovitý jílovec
42059	99,25-98,85	63	22,2	7,9	2,1	1,4	3,2	2230	34,7	255	5,85	106	C	prachovitý jílovec
42060	97,75-97,35	63	20,9	8,4	1,9	1,1	4,0	2220	28,6	299	5,23	107	C	prachovitý jílovec
42061	92,45-92,05	60	22,7	8,8	2,2	1,3	4,2	2390	28,3	310	-	109	C	prachovitý jílovec
42062	90,75-90,35	58	24,2	7,8	3,1	2,4	3,8	2210	30,2	385	-	108	C	prachovitý jílovec
42063	87,35-86,95	60	22,6	9,0	2,9	2,0	3,6	2370	28,7	420	-	111	D	prachovitý jílovec
42583	81,95-81,45	57	14,1	18,6	3,3	2,6	4,1	2510	27,1	430	7,10	115	D	prachovito-karbonatický jílovec
42068	80,75-80,35	59	23,9	8,7	1,6	0,9	5,1	2430	22,7	516	13,21	116	D	prachovitý jílovec

Tabulka č. 10: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : AL 365,

Lokalita : ČSA [Řehoř 2006, upraveno]

CHEMICKO-PETROGRAFICKÉ ZKOUŠKY – 2006

Vrt : AL 365

Lokalita : ČSA

číslo vzorku	interval odběru m n. m.	hlavě minerály celkem %	SiO ₂ %	FeCO ₃ %	CaCO ₃ %	MgCO ₃ %	org. látky %	Obj. hmot. kg.m ⁻³	vlhk. Y _v % obj.	P _p N.cm ⁻¹	pevnost v prost. tlaku MPa	index JKS	trída rozp.	petrografické zařazení horniny
46767	135,86-135,46	74	14,8	4,9	2,1	1,1	2,4	2090	34,4	220	3,1	103	C	prachovitý jílovec
46776	130,86-130,46	73	15,6	5,2	1,9	0,9	2,6	2030	36,0	218	-	102	C	prachovitý jílovec
46768	125,86-125,46	68	18,1	7,4	2,3	1,4	2,7	2150	31,9	275	2,9	105	C	prachovitý jílovec
46777	120,66-120,26	68	17,9	7,1	2,2	1,2	2,9	2060	33,1	250	3,1	103	C	prachovitý jílovec
46769	115,66-115,26	68	19,2	6,3	1,9	1,0	3,1	2090	34,2	220	3,6	103	C	prachovitý jílovec
46778	111,86-111,46	68	18,1	7,1	2,2	1,1	3,3	2100	32,8	-	3,3	103	C	prachovitý jílovec
46774	106,86-106,46	63	17,5	12,3	2,2	1,3	2,9	2540	36,9	274	-	108	C	karbonáticko-prachovitý jílovec
46779	103,66-103,26	66	19,4	8,3	1,9	1,0	3,1	2330	34,1	265	3,8	106	C	prachovitý jílovec
46775	101,66-101,26	68	20,1	4,4	2,1	1,3	3,2	1930	27,6	282	2,6	103	C	prachovitý jílovec
46780	98,66-98,26	68	19,9	5,0	2,2	1,0	3,3	2010	32,8	254	3,0	103	C	prachovitý jílovec
46795	95,66-95,26	67	19,6	7,1	1,9	1,1	2,9	2180	33,4	242	4,1	105	C	prachovitý jílovec
46781	93,66-93,26	66	21,1	6,3	2,2	1,3	3,0	2030	31,0	250	3,8	104	C	prachovitý jílovec
46796	90,66-90,26	62	21,3	9,7	2,1	1,3	3,2	2350	20,6	-	5,3	110	C-D	prachovitý jílovec
46787	88,66-88,26	63	22,5	7,9	2,4	1,3	2,6	2210	30,1	280	4,2	106	C	prachovitý jílovec
46797	86,36-86,26	31	6,8	54,8	3,4	2,1	1,9	3040	10,3	-	44,8	134	E	jílovitý karbonát
46788	83,66-83,26	62	23,1	8,8	1,9	0,9	3,1	2340	23,6	361	6,5	111	D	prachovitý jílovec
46798	80,66-80,26	62	22,3	8,9	2,3	1,1	2,7	2310	30,5	330	6,4	110	C-D	prachovitý jílovec
46787	78,66-78,26	59	24,1	7,9	1,6	1,1	5,4	2230	27,2	511	6,5	112	D	prachovitý jílovec
46799	77,26-76,86	65	22,1	9,2	2,1	1,2	2,0	2380	29,1	384	6,7	111	D	prachovitý jílovec
46790	76,00-75,60	61	23,3	9,8	1,9	1,1	2,6	2380	28,3	371	6,8	111	D	prachovitý jílovec

Tabulka č. 11: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : AL 367,

Lokalita : ČSA [Řehoř 2006, upraveno]

CHEMICKO-PETROGRAFICKÉ ZKOUŠKY – 2006

Vrt : AL 367

Lokalita : ČSA

číslo vzorku	interval odběru m n. m.	jílové minerály celkem %	SiO ₂ %	FeCO ₃ %	CaCO ₃ %	MgCO ₃ %	org. látky %	Obj. hmot. kg m ⁻³	vlhk. Yv %	Pp Ncm ⁻¹	pevnost v prost. tlaku MPa	index JKS	třída rozp.	petrografické zařazení horniny
46488	151,75-151,65	33	8,1	51,8	3,2	2,1	1,3	3010	13,5	-	19,7	130	E	jílovitý karbonát
46489	151,05-150,65	72	14,5	6,3	2,1	1,0	3,2	2020	40,4	199	2,9	101	C	prachovitý jílovec
46490	144,05-143,65	71	15,1	7,2	2,0	0,9	3,0	2170	32,0	255	3,3	105	C	prachovitý jílovec
46491	140,05-139,65	70	17,2	6,9	1,9	1,1	2,8	2150	29,5	291	3,8	106	C	prachovitý jílovec
46495	133,85-133,45	76	16,8	7,3	2,1	0,9	3,2	2060	37,6	204	-	102	C	prachovitý jílovec
46496	125,85-125,45	66	19,2	8,0	2,2	1,3	2,9	2120	34,6	207	3,6	103	C	prachovitý jílovec
46540	117,85-117,45	66	18,9	7,8	2,3	1,2	3,1	2150	31,4	213	4,0	104	C	prachovitý jílovec
46541	116,85-116,65	37	7,3	49,6	1,9	1,1	2,9	2690	18,1	-	27,8	130	E	jílovitý karbonát
46557	111,05-110,95	41	10,5	41,3	2,4	2,0	2,0	2890	18,9	-	31,5	129	E	prachovito-jílovitý karbonát
46578	109,75-109,65	28	6,8	56,3	4,1	2,8	1,9	2750	14,8	-	41,6	132	E	jílovitý karbonát
46580	106,45-106,05	64	20,2	9,8	1,9	0,9	2,4	2310	29,2	474	3,9	109	C	prachovitý jílovec
46585	104,15-104,05	37	11,2	44,6	3,2	2,1	1,5	3010	16,1	-	34,8	131	E	prachovito-jílovitý karbonát
46586	102,46-102,36	33	7,9	51,3	3,8	1,9	1,2	2980	15,3	-	40,3	132	E	jílovitý karbonát
46590	98,85-98,45	64	22,1	7,2	2,0	0,9	2,9	2190	30,2	304	4,4	106	C	prachovitý jílovec
46616	95,05-94,65	63	21,8	8,9	1,8	0,8	3,3	2120	33,2	295	-	105	C	prachovitý jílovec
46617	87,85-87,75	29	6,8	56,5	3,7	2,6	1,1	2810	15,9	-	29,8	131	E	jílovitý karbonát
46618	87,35-87,25	35	8,7	47,4	4,1	2,8	1,4	2780	17,7	-	33,3	130	E	jílovitý karbonát
46619	86,65-86,25	61	23,2	9,2	2,1	1,0	2,8	2300	28,4	373	6,5	111	D	prachovitý jílovec
46625	81,25-81,05	38	11,2	44,8	3,1	0,9	1,2	2940	15,8	-	27,3	130	E	prachovito-jílovitý karbonát
46601	80,15-79,75	62	22,8	9,1	1,9	1,1	3,0	2310	27,5	390	6,1	111	D	prachovitý jílovec

Tabulka č. 16: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : AL 378,

Lokalita : ČSA [Řehoř 2007, upraveno]

CHEMICKO-PETROGRAFICKÉ ZKOUŠKY – 2007

Vrt : AL 378

Lokalita : ČSA

číslo vzorku	interval odběru m n. m.	žilové minerály celkem %	SiO ₂ %	FeCO ₃ %	CaCO ₃ %	MgCO ₃ %	org. látky %	Obj. hmot. kg.m ⁻³	vlhk. X _v % obj.	P _p N.cm ⁻¹	pevnost v prost. tlaku MPa	index JKS	třída rozp.	petrografické zařazení horniny
50380	191,34-191,04	71	16,3	6,7	2,1	1,5	2,2	2110	33,2	221	2,8	103	C	prachovitý jílovec
50381	190,28-189,98	72	14,8	7,3	2,2	1,3	2,4	2080	28,7	248	3,1	104	C	prachovitý jílovec
50382	188,34-188,30	67	17,4	7,5	3,1	1,8	3,1	2120	30,1	210	2,6	104	C	prachovitý jílovec
50383	187,00-186,70	71	16,8	6,4	2,1	1,0	2,6	2120	29,0	287	2,8	105	C	prachovitý jílovec
50384	187,05-186,75	68	17,9	7,1	2,2	1,2	2,9	2060	33,1	250	3,1	103	C	prachovitý jílovec
50385	186,40-186,10	68	19,9	5,0	2,2	1,0	3,3	2010	32,8	254	3,0	103	C	prachovitý jílovec
50386	185,55-185,25	66	19,4	8,3	1,9	1,0	3,1	2330	34,1	265	3,8	106	C	prachovitý jílovec
50387	184,30-184,00	62	21,3	9,7	2,1	1,3	3,2	2350	20,6	-	5,3	110	C-D	prachovitý jílovec
50388	183,30-183,00	67	19,6	7,1	1,9	1,1	2,9	2180	33,4	242	4,1	105	C	prachovitý jílovec
50389	182,15-181,85	63	22,5	7,9	2,4	1,3	2,6	2210	30,1	280	4,2	106	C	prachovitý jílovec
50390	181,45-181,15	65	20,4	8,1	2,1	0,9	3,1	2110	31,3	-	3,3	104	C	prachovitý jílovec
50391	180,45-180,15	64	21,4	7,6	2,3	1,1	2,8	2090	28,7	-	3,1	103	C	prachovitý jílovec
50392	179,15-178,85	64	22,3	6,8	1,9	1,0	3,1	2124	29,7	266	4,0	104	C	prachovitý jílovec
50393	178,04-177,64	65	12,7	16,1	3,8	1,6	0,9	2460	18,6	398	8,8	116	D	prachovito-karbonatický jílovec
50394	176,64-176,44	62	13,3	18,3	2,8	1,5	1,2	2330	15,8	-	7,9	116	D	prachovito-karbonatický jílovec
50395	174,45-174,15	67	19,6	7,1	1,9	1,1	2,9	2180	33,4	242	4,1	105	C	prachovitý jílovec
50396	172,23-171,93	62	22,6	7,5	2,8	2,0	3,1	2120	29,7	260	-	104	C	prachovitý jílovec
50397	171,14-170,94	59	14,2	18,1	4,1	2,0	1,9	2330	20,0	-	8,8	116	D	prachovito-karbonatický jílovec
50398	169,30-169,00	62	22,2	8,8	2,7	1,5	2,2	2430	26,4	380	4,4	111	D	prachovitý jílovec
50399	168,45-168,15	64	20,5	9,2	2,7	1,0	1,9	2390	23,7	375	4,8	111	D	prachovitý jílovec
50600	167,24-166,94	58	12,6	21,3	4,3	2,1	1,7	2620	19,7	-	9,3	118	D	prachovito-karbonatický jílovec
50601	166,30-166,00	65	22,1	9,2	2,1	1,2	2,0	2380	29,1	384	6,7	111	D	prachovitý jílovec
50602	165,94-165,64	30	8,2	56,3	3,3	1,4	0,4	3250	10,3	-	38,3	133	E	jílovitý karbonát
50603	165,30-165,00	61	23,1	9,1	2,4	0,9	2,7	2460	24,8	380	6,3	111	D	prachovitý jílovec
50604	164,50-164,20	62	20,9	8,8	3,1	1,1	3,3	2340	22,8	370	-	111	D	prachovitý jílovec

Tabulka č. 17: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : AL 385,

Lokalita : ČSA [Řehoř 2007, upraveno]

CHEMICKO-PETROGRAFICKÉ ZKOUŠKY – 2007

Vrt : AL 385

Lokalita : ČSA

číslo vzorku	interval odběru m n. m.	jílové minerály celkem %	SiO ₂ %	FeCO ₃ %	CaCO ₃ %	MgCO ₃ %	org. látky %	Obj. hmot. kg.m ⁻³	vlhk. Y _{vl} % obj.	P _p N.cm ⁻¹	pevnost v prost. tlaku MPa	index JKS	trída rozp.	petrografické zařazení horniny
51735	137,00-136,70	71	15,4	7,3	2,1	0,9	3,1	2160	30,5	275	3,2	105	C	prachovitý jílovec
51736	135,30-135,00	66	18,7	8,3	3,2	0,9	2,9	2090	28,7	300	-	104	C	prachovitý jílovec
51737	134,39-134,19	54	16,5	21,2	4,0	2,5	1,3	2380	18,3	390	8,4	117	D	prachovito-karbonatický jílovec
51738	133,45-133,15	70	17,2	6,9	1,9	1,1	2,8	2150	29,5	291	3,8	106	C	prachovitý jílovec
51739	132,89-132,49	57	12,6	22,9	2,9	2,0	1,9	2600	16,5	-	9,2	118	D	prachovito-karbonatický jílovec
51740	131,60-131,30	63	21,1	8,4	3,2	1,0	3,2	2110	28,0	250	-	104	C	prachovitý jílovec
51741	129,80-129,50	66	18,9	7,8	2,3	1,2	3,1	2150	31,4	213	4,0	104	C	prachovitý jílovec
51742	127,90-127,60	64	20,2	9,8	1,9	0,9	2,4	2310	29,2	474	3,9	109	C	prachovitý jílovec
51743	126,59-126,39	24	7,1	61,5	4,3	1,9	0,4	3220	12,6	-	44,6	134	E	jílovitý karbonát
51744	125,30-125,00	60	22,6	9,1	3,2	1,6	2,8	2360	24,5	420	6,4	112	D	prachovitý jílovec
51745	124,30-124,00	62	21,8	9,3	2,4	1,0	3,2	2280	27,1	390	6,0	111	D	prachovitý jílovec
51746	123,00-122,70	64	19,8	8,6	3,1	1,4	2,2	2320	29,0	420	7,1	111	D	prachovitý jílovec
51747	122,35-122,05	61	23,2	9,2	2,1	1,0	2,8	2300	28,4	373	6,5	111	D	prachovitý jílovec
51748	122,65-122,35	59	23,5	9,0	3,3	2,1	2,6	2390	21,5	-	7,5	112	D	prachovitý jílovec
51749	121,65-121,35	63	21,5	8,6	1,9	0,8	3,6	2290	26,5	290	5,2	110	C-D	prachovitý jílovec

Tabulka č. 22: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpoužitelnosti podle JKS - Vrt: HY 289,

Lokalita : Vršany [Řehoř 2005, upraveno]

CHEMICKO-PETROGRAFICKÉ ZKOUŠKY – 2005

Vrt : HY 289

Lokalita : Vršany – Jan Šverma

číslo vzorku	interval odběru m n. m.	řilové minerály celkem %	SiO ₂ %	FeCO ₃ %	CaCO ₃ %	MgCO ₃ %	org. látky %	Obj. hmot. kg.m ⁻³	vlhk. Yv % obj.	Pp N.cm ⁻¹	pevnost v prost. tlaku MPa	index JKS	třída rozp.	petrografické zařazení horniny
45241	26,5,62-26,5,22	85	85	8,3	2,1	1,6	1,1	1890	42,3	89	-	97	B	prachovitý jílovec
45242	26,3,22-26,2,82	80	11,8	2,2	1,9	1,2	2,0	1920	43,1	95	0,9	97	B	prachovitý jílovec
45243	26,1,22-26,0,82	78	13,8	2,3	1,9	1,4	2,4	1900	41,0	98	1,0	97	B	prachovitý jílovec
42589	25,9,22-25,8,82	74	14,1	5,4	2,2	1,8	2,1	2140	39,7	106	-	100	B-C	prachovitý jílovec
45244	25,7,22-25,6,82	74	16,7	2,7	2,2	1,6	2,7	2000	42,3	110	1,2	98	B	prachovitý jílovec
45245	25,5,22-25,4,82	75	16,9	2,2	1,8	1,5	2,2	1950	41,2	111	1,4	97	B	prachovitý jílovec
45246	25,3,22-25,2,82	72	19,1	2,5	1,7	1,4	2,9	1960	40,7	105	-	97	B	prachovitý jílovec
42590	25,2,22-25,1,82	67	20,9	4,4	2,3	2,1	3,1	1890	44,4	101	0,9	96	B	prachovitý jílovec
42591	24,6,22-24,5,82	68	22,5	3,7	1,9	1,1	2,8	1930	44,4	109	1,1	96	B	prachovitý jílovec
42592	24,0,62-24,0,22	66	23,1	3,1	2,7	2,0	2,2	1900	43,0	142	1,6	97	B	prachovitý jílovec
42604	23,6,62-23,6,22	68	21,7	2,8	2,4	1,8	2,5	1940	43,8	149	1,6	97	B	prachovitý jílovec
42605	23,0,22-22,9,82	70	19,8	2,9	2,8	1,9	2,3	1990	41,4	148	1,5	98	B	prachovitý jílovec
42645	22,5,62-22,5,22	69	21,7	4,1	1,9	1,1	1,9	1970	42,8	118	1,2	97	B	prachovitý jílovec
42646	22,4,92-22,4,72	40	9,3	42,8	2,1	1,6	4,1	2490	31,3	417	12,9	120	D	jílovitý karbonát
42647	22,1,62-22,1,42	66	22,6	6,2	1,9	1,3	1,9	2020	42,1	1,6	-	98	B	prachovitý jílovec
42648	21,8,62-21,8,22	62	23,2	7,3	1,8	1,0	3,9	2020	37,1	161	-	100	B-C	prachovitý jílovec

Tabulka č. 24: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS - Vrt: HO 724,

Lokalita : Vršany [Řehoř 2005, upraveno]

CHEMICKO-PETROGRAFICKÉ ZKOUŠKY – 2005

Vrt: HO 724

Lokalita : Vršany – Jan Šverma

číslo vzorku	interval odběru m n. m.	žilové minerály celkem %	SiO ₂ %	FeCO ₃ %	CaCO ₃ %	MgCO ₃ %	org. látky %	Obj. hmot. kg.m ⁻³	vlhk. Yx % obj.	Pp N.cm ⁻¹	pevnost v prost. tlaku MPa	index JKS	třída rozp.	petrografické zařazení horniny
45229	261,46-261,06	84	8,4	1,8	2,1	1,6	1,5	1890	43,6	76	-	97	B	jílovec
45230	259,46-259,06	82	7,2	3,1	3,2	2,4	1,6	1920	42,8	87	0,7	97	B	jílovec
45231	257,46-257,06	78	11,4	2,7	2,9	2,3	2,3	1960	41,8	95	0,9	97	B	prachovitý jílovec
45232	255,46-255,06	76	13,8	2,2	2,2	2,3	2,8	1910	40,9	86	1,0	97	B	prachovitý jílovec
45233	253,06-252,66	74	16,2	2,8	2,1	1,6	2,6	1900	41,0	105	1,0	97	B	prachovitý jílovec
43228	249,86-249,46	77	14,3	2,5	1,9	1,3	2,3	1800	41,6	101	0,9	96	B	prachovitý jílovec
45234	248,46-248,06	75	15,2	2,3	2,3	1,9	2,7	1890	42,8	121	1,2	97	B	prachovitý jílovec
45235	246,46-246,06	72	18,3	2,7	2,1	1,5	3,1	1900	39,9	115	1,1	97	B	prachovitý jílovec
45236	244,46-244,06	69	19,7	3,2	2,5	1,9	3,0	1910	43,2	105	-	96	B	prachovitý jílovec
43360	243,86-243,46	72	17,6	4,1	1,8	1,1	3,3	1870	45,8	102	-	96	B	prachovitý jílovec
43361	237,86-237,46	67	22,5	3,9	2,1	1,3	2,8	1800	43,8	114	1,3	95	B	prachovitý jílovec
43362	230,86-230,46	67	21,7	4,4	2,3	1,5	2,2	1770	42,3	113	1,9	96	B	prachovitý jílovec
43363	227,46-227,06	66	21,8	5,9	2,4	1,8	1,9	2030	37,0	145	1,7	99	B	prachovitý jílovec
43364	222,86-222,46	23	15,5	52,8	3,1	2,3	3,1	2340	21,4	-	28,7	126	E	prachovitý jílový karbonát
43365	222,46-222,06	60	26,2	7,3	2,1	1,5	2,0	1970	38,1	134	2,0	99	B	jílovitý prachovec

Tabulka č. 30: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS - Vrt: HO 782.

Lokalita : Vršany [Řehoř 2006, upraveno]

CHEMICKO-PETROGRAFICKÉ ZKOUŠKY – 2006

Vrt: HO 782

Lokalita : Vršany – Jan Šverma

číslo vzorku	interval odběru m n. m.	jílové minerály celkem %	SiO ₂ %	Fe CO ₃ %	CaCO ₃ %	Mg CO ₃ %	org. látky %	Obj. hmot. kg.m ⁻³	vlhk. Yv % obj.	Pp N.c.m ⁻¹	pevnost v prost. tlaku MPa	index JKS	třída rozp.	petrografické zařazení horniny
43966	259,80-259,40	79	15,6	0,4	1,6	0,9	2,3	1740	47,9	-	0,1	96	B	prachovitý jílovec
43967	251,60-251,20	77	16,4	2,2	0,9	0,8	2,6	1990	42,8	67,4	0,1	96	B	prachovitý jílovec
43968	243,60-246,20	77	14,3	2,2	1,9	1,0	2,7	1850	46,2	62,7	0,2	96	B	prachovitý jílovec
43969	243,60-243,20	71	19,6	3,3	2,1	1,5	2,5	1770	43,7	57,1	0,2	96	B	prachovitý jílovec
43977	242,00-241,60	68	22,8	3,3	1,8	1,2	2,3	1920	44,0	75,5	-	95	A-B	prachovitý jílovec
43978	236,80-236,40	71	21,7	2,9	1,2	0,6	2,0	1920	42,3	-	-	95	A-B	prachovitý jílovec
43979	232,60-232,20	71	19,5	4,1	2,0	1,0	2,2	1970	39,6	233,3	1,6	99	B	prachovitý jílovec
43980	231,10-230,70	68	22,3	3,7	2,0	0,7	2,4	1960	41,0	133,0	1,2	97	B	prachovitý jílovec
48244	229,80-229,40	67	23,5	3,3	1,9	1,3	2,8	2000	40,3	135,0	-	98	B	prachovitý jílovec
48245	228,20-227,80	65	24,1	4,1	1,6	1,2	3,1	2000	39,9	123,7	1,3	98	B	prachovitý jílovec
48246	227,30-226,90	67	22,9	3,9	1,3	0,8	3,3	2010	40,5	145,8	-	98	B	prachovitý jílovec
43981	226,80-226,40	68	21,8	3,6	2,1	1,3	2,3	1920	42,6	161,8	-	96	B	prachovitý jílovec
48247	225,90-225,40	67	23,9	3,3	1,7	1,2	2,9	1990	41,0	126,7	1,2	97	B	prachovitý jílovec
48248	223,90-223,50	64	24,8	3,8	2,0	1,5	3,1	2000	38,7	132,7	1,3	98	B	prachovitý jílovec
48249	222,50-222,10	63	26,8	4,2	1,4	0,9	3,3	2100	39,7	140,6	-	98	B	prachovitý jílovec

Tabulka č. 31: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS - Vrt: HO 793,

Lokalita : Vršany [Řehoř 2006, upraveno]

CHEMICKO-PETROGRAFICKÉ ZKOUŠKY – 2006

Vrt : HO 793

Lokalita : Vršany – Jan Šverma

číslo vzorku	interval odběru m n. m.	íllové minerály celkem %	SiO ₂ %	FeCO ₃ %	CaCO ₃ %	MgCO ₃ %	org. látky %	Obj. hmot. kg m ⁻³	vlhk. V _y % obj.	P _p Ncm ⁻¹	pevnost v prost. tlaku MPa	index JKS	trída rozp.	petrografické zařazení horniny
46142	257,60-257,20	79	15,8	0,6	1,1	0,7	2,1	1820	46,2	76,2	0,2	95	A-B	prachovitý jílovec
46143	253,30-252,90	73	20,7	0,8	1,8	1,2	2,4	1820	38,8	73,0	0,2	96	B	prachovitý jílovec
46144	249,60-249,20	70	20,1	3,6	2,1	1,0	3,1	2050	47,1	77,3	-	97	B	prachovitý jílovec
46145	243,00-242,60	67	22,5	4,1	1,3	1,3	3,4	1910	41,8	111,8	0,2	96	B	prachovitý jílovec
46150	239,00-238,60	68	21,8	4,3	1,8	1,0	2,9	1970	44,0	98,6	0,1	95	A-B	prachovitý jílovec
46151	234,40-234,00	67	23,4	3,8	0,9	1,1	3,2	2030	42,1	156,5	1,4	98	B	prachovitý jílovec
46165	232,60-232,20	70	19,6	3,9	1,5	1,2	3,2	1950	41,5	123,4	1,2	97	B	prachovitý jílovec
48250	231,70-231,30	69	21,4	3,8	1,7	1,3	2,8	2000	40,1	125,8	1,3	97	B	prachovitý jílovec
48251	230,10-229,70	67	23,4	2,9	1,8	1,4	3,4	2010	38,8	136,3	-	98	B	prachovitý jílovec
48252	228,00-227,60	67	22,8	3,8	1,3	0,7	3,6	2000	39,6	130,6	1,2	97	B	prachovitý jílovec
48253	227,00-226,60	66	24,1	4,1	1,3	0,6	3,3	1990	40,0	147,3	1,4	97	B	prachovitý jílovec
46166	226,00-225,60	67	23,8	4,2	1,2	0,9	2,9	1970	38,8	149,0	-	97	B	prachovitý jílovec
48254	225,30-224,90	66	22,9	4,3	1,8	1,1	3,8	2010	39,6	144,8	1,4	98	B	prachovitý jílovec
48255	224,50-224,10	63	26,5	3,8	1,3	0,6	4,1	2000	39,0	135,6	-	98	B	prachovitý jílovec
48256	223,90-223,5	63	26,9	3,9	1,4	0,8	3,8	2010	37,1	155,0	1,3	99	B	prachovitý jílovec

Tabulka č.32: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS - Vrt: HY 298,

Lokalita : Vršany [Řehoř 2006, upraveno]

CHEMICKO-PETROGRAFICKÉ ZKOUŠKY – 2006

Vrt : HY 298

Lokalita : Vršany – Jan Šverma

číslo vzorku	interval odběru m n. m.	hlívkové minerály celkem %	SiO ₂ %	Fe CO ₃ %	Ca CO ₃ %	Mg CO ₃ %	org. látky %	Obj. hmot. kg.m ⁻³	vlhk. Yv % obj.	Pp N.cm ⁻¹	pevnost v prost. tlaku MPa	index JKS	třída rozp.	petrografické zařazení horniny
47864	266,80-266,40	74	18,4	1,4	1,3	0,8	3,3	1900	43,6	72,3	0,3	96	B	prachovitý jílovec
47865	259,20-258,80	75	17,2	2,0	1,6	1,2	2,9	1860	44,0	116,3	-	96	B	prachovitý jílovec
47866	254,60-254,20	71	22,6	1,9	0,9	0,4	2,8	1870	45,3	130,3	0,5	96	B	prachovitý jílovec
47874	250,20-249,80	72	20,9	2,3	0,9	0,5	3,4	1960	44,6	-	0,4	96	B	prachovitý jílovec
47875	245,20-244,80	67	23,9	3,1	1,3	0,7	3,7	1930	43,1	150,5	-	96	B	prachovitý jílovec
47879	242,80-242,40	68	22,6	2,9	1,7	1,2	3,3	1960	40,2	170,4	-	97	B	prachovitý jílovec
47880	240,00-239,60	69	20,0	3,4	2,2	1,7	2,9	1900	43,2	132,7	-	96	B	prachovitý jílovec
47881	234,70-234,30	67	23,2	3,8	1,8	1,3	2,9	2010	39,0	159,1	1,2	98	B	prachovitý jílovec
47899	233,20-232,80	64	24,8	4,2	1,8	1,2	3,6	1990	38,6	167,1	-	98	B	prachovitý jílovec
47900	229,20-228,80	65	23,6	5,3	1,2	0,8	3,8	2030	37,4	194,2	1,6	100	B-C	prachovitý jílovec
47923	223,70-223,30	66	22,9	4,3	1,4	0,7	4,3	1990	41,1	156,0	1,2	98	B	prachovitý jílovec
48257	220,10-219,70	65	24,3	4,0	1,6	0,9	4,1	2010	39,6	149,9	1,6	98	B	prachovitý jílovec
47924	218,66-218,36	32	23,1	38,2	1,7	1,0	3,3	2990	27,9	-	42,9	130	E	prachovitý-jílovitý karbonát
48257	217,10-216,70	64	26,3	4,2	1,2	0,7	3,4	2010	38,8	154,9	-	99	B	prachovitý jílovec
48258	215,90-215,50	63	26,8	3,6	1,4	0,6	3,8	2010	39,0	160,1	1,5	99	B	prachovitý jílovec

Tabulka č.38: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpoužitelnosti podle JKS - Vrt: HY 301,

Lokalita : Vršany [Řehoř 2007, upraveno]

CHEMICKO-PETROGRAFICKÉ ZKOUŠKY – 2007

Vrt : HY 301

Lokalita : Vršany – Jan Šverma

číslo vzorku	interval odběru m n. m.	hlíové minerály celkem %	SiO ₂ %	FeCO ₃ %	CaCO ₃ %	MgCO ₃ %	org. látky %	Obj. hmot. kg.m ⁻³	vlhk. Yv % obj.	Pp N.cm ⁻¹	pevnost v prost. tlaku MPa	index JKS	třída rozp.	petrografické zařazení horniny
50717	261,23-260,93	76	17,7	2,1	1,1	0,5	2,2	1920	44,3	80	0,3	95	A-B	prachovitý jílovec
50718	258,50-258,20	76	18,4	1,8	1,0	0,2	1,9	1930	42,8	-	0,6	96	B	prachovitý jílovec
50719	253,45-253,15	73	18,4	3,1	2,0	1,1	2,4	1880	43,8	120	-	96	B	prachovitý jílovec
50720	253,25-252,95	71	21,2	2,8	1,4	0,9	2,4	1860	40,7	155	-	97	B	prachovitý jílovec
50721	250,23-249,93	72	22,6	1,8	1,2	0,5	1,9	1910	43,2	-	0,8	96	B	prachovitý jílovec
50722	247,25-246,95	68	21,8	3,3	2,1	1,4	2,6	1910	39,8	-	1,1	97	B	prachovitý jílovec
50723	242,30-242,00	68	22,6	2,8	2,2	1,1	3,2	1870	40,0	125	1,5	97	B	prachovitý jílovec
50724	240,15-239,85	67	23,8	3,2	2,3	1,2	2,2	2000	41,4	140	0,9	96	B	prachovitý jílovec
50725	237,30-237,00	70	21,6	2,1	2,9	1,4	1,9	1990	38,7	-	0,9	96	B	prachovitý jílovec
50726	233,55-233,25	68	23,7	2,8	1,8	1,3	2,4	1990	37,5	165	-	97	B	prachovitý jílovec
50727	230,20-229,90	67	24,2	3,2	2,2	1,0	2,4	2010	40,8	160	-	97	B	prachovitý jílovec
50728	227,30-227,00	69	22,9	1,9	2,2	0,9	2,3	1980	38,7	148	1,3	97	B	prachovitý jílovec
50729	224,55-224,25	72	20,5	2,8	1,8	1,1	1,7	2000	39,1	175	1,7	98	B	prachovitý jílovec
50730	222,30-222,00	65	24,3	4,3	1,8	1,1	3,3	2020	38,5	200	1,7	100	B-C	prachovitý jílovec
50731	201,35-201,05	64	28,7	2,8	0,9	0,3	2,9	2010	36,8	160	1,6	97	B	jílovitý prachovec

Tabulka č.39: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS - Vrt. HY 303,

Lokalita : Vršany [Řehoř 2007, upraveno]

CHEMICKO-PETROGRAFICKÉ ZKOUŠKY – 2007

Vrt. HY 303

Lokalita : Vršany – Jan Šverma

číslo vzorku	interval odběru m n. m.	jílové minerály celkem %	SiO ₂ %	FeCO ₃ %	CaCO ₃ %	MgCO ₃ %	org. látky %	Obj. hmot. kg m ⁻³	vlhk. X _v % obj.	Pp N cm ⁻¹	pevnost v prost. tlaku MPa	index JKS	trída rozp.	petrografické zařazení horniny
51775	260,02-259,72	81	13,2	0,5	2,1	1,0	1,8	1710	48,5	70	0,1	94	A	prachovitý jílovec
51776	259,00-258,70	79	15,8	0,6	1,1	0,7	2,1	1820	46,8	75	0,2	95	A	prachovitý jílovec
51777	258,20-257,90	73	19,8	0,9	2,2	1,0	2,2	1910	43,8	120	0,8	96	B	prachovitý jílovec
51778	257,10-256,80	71	21,4	1,5	1,9	0,9	2,4	1980	41,6	110	0,7	96	B	prachovitý jílovec
51779	256,30-256,00	70	20,9	2,3	2,1	1,0	3,1	2010	42,2	150	-	97	B	prachovitý jílovec
51780	255,45-255,15	70	22,7	2,1	1,8	1,1	1,9	2000	40,2	160	1,6	97	B	prachovitý jílovec
51781	254,15-253,85	72	20,5	2,8	1,8	1,1	1,7	2000	39,1	175	1,7	98	B	prachovitý jílovec
51782	253,60-253,30	68	23,2	3,1	2,0	0,9	2,4	2030	38,6	170	-	98	B	prachovitý jílovec
51783	252,00-251,70	69	21,3	3,6	2,2	1,0	2,7	1990	41,3	160	1,3	97	B	prachovitý jílovec
51784	250,35-250,05	63	24,6	4,8	2,8	1,4	3,1	2040	36,8	190	2,1	100	B-C	prachovitý jílovec
51785	248,65-248,35	66	23,2	5,2	1,9	0,9	2,8	2050	35,6	220	2,3	101	C	prachovitý jílovec
51786	247,30-247,00	67	22,8	4,9	2,1	0,9	2,3	2030	36,0	210	2,2	100	B-C	prachovitý jílovec
51787	246,45-246,15	65	24,6	5,5	1,9	1,1	1,9	2060	33,6	-	3,1	102	C	prachovitý jílovec
51788	245,55-245,25	60	26,9	4,8	3,1	1,4	3,3	2050	34,3	-	-	101	C	jílovitý prachovec
51789	244,65-244,35	68	23,1	3,2	1,9	1,1	2,3	2030	35,1	180	2,8	100	B-C	prachovitý jílovec
51790	242,25-241,95	65	22,8	5,8	2,3	1,2	2,6	2060	32,8	210	3,2	102	C	prachovitý jílovec
51791	241,40-241,10	64	24,1	5,5	3,0	1,2	1,9	2030	33,6	-	2,3	101	C	prachovitý jílovec
51792	240,35-240,05	60	27,9	6,3	1,9	1,1	2,4	2050	31,8	230	3,2	104	C	jílovitý prachovec
51793	238,75-238,45	59	28,5	6,3	2,1	1,2	2,1	2060	33,1	240	3,6	104	C	jílovitý prachovec
51794	236,00-235,70	61	27,4	5,1	1,6	0,8	4,1	1910	28,9	190	1,9	100	B-C	jílovitý prachovec

Tabulka č.40: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS - Vrt. HY 312,

Lokalita : Vršany [Řehoř 2007, upraveno]

CHEMICKO-PETROGRAFICKÉ ZKOUŠKY – 2007

Vrt : HY 312

Lokalita : Vršany – Jan Šverma

číslo vzorku	interval odběru m n. m.	jílové minerály celkem %	SiO ₂ %	FeCO ₃ %	CaCO ₃ %	MgCO ₃ %	org. látky %	Obj. hmot. kg.m ⁻³	vlhk. Yv % obj.	Pp N.cm ⁻¹	pevnost v prost. tlaku MPa	index JKS	třída rozp.	petrografické zařazení horniny
51800	259,01-258,71	82	14,3	0,5	1,5	0,5	0,8	1670	48,3	50	0,1	94	A	prachovitý jílovec
51801	257,50-257,20	80	12,5	2,2	2,1	1,0	1,9	1820	46,3	80	0,9	96	B	prachovitý jílovec
51802	256,60-256,30	70	20,9	2,3	2,1	1,0	3,1	2010	42,2	150	-	97	B	prachovitý jílovec
51803	255,30-255,00	74	18,8	3,1	0,9	0,5	2,4	2010	43,7	130	1,4	96	B	prachovitý jílovec
51804	254,65-254,35	70	22,1	2,3	1,8	0,9	2,2	2000	41,7	165	1,7	98	B	prachovitý jílovec
51805	253,30-253,00	66	23,7	3,3	2,0	1,2	3,2	2020	40,2	150	1,3	97	B	prachovitý jílovec
51806	252,30-252,00	68	22,6	4,1	1,9	1,1	1,8	2030	38,6	180	1,8	98	B	prachovitý jílovec
51807	251,00-250,70	69	20,9	2,9	2,3	1,6	3,2	1910	44,7	110	0,7	96	B	prachovitý jílovec
51808	250,25-249,95	64	24,1	4,3	2,6	1,4	2,8	2020	39,2	170	-	97	B	prachovitý jílovec
51809	249,30-249,00	69	22,7	3,9	1,4	0,6	2,4	2010	41,4	145	-	97	B	prachovitý jílovec
51810	248,60-248,30	70	20,9	4,0	1,3	0,4	2,6	2020	39,6	140	1,6	97	B	prachovitý jílovec
51811	247,35-247,05	65	23,7	5,1	1,9	0,9	3,1	2020	38,5	-	1,4	97	B	prachovitý jílovec
51812	246,50-246,20	68	20,9	5,5	2,2	1,4	1,8	2010	37,6	-	1,8	98	B	prachovitý jílovec
51813	245,11-244,51	37	36,3	11,3	8,6	5,4	0,6	2310	18,5	-	17,6	115	D	karbonáticko-jílovitý kvarcit
51814	219,21-218,91	59	27,3	7,2	2,3	1,4	2,3	2040	32,6	190	-	101	C	jílovitý prachovec
51815	217,91-217,61	57	28,5	6,8	3,1	1,5	3,1	2020	30,9	210	2,3	102	C	jílovitý prachovec
51816	215,50-215,20	60	26,1	7,2	1,9	0,7	3,6	2040	31,4	185	2,5	101	C	jílovitý prachovec
51817	214,61-214,41	30	8,4	51,6	5,1	4,0	0,4	3210	17,1	-	42,8	132	E	jílovitý karbonát
51818	214,41-214,11	56	29,7	6,5	2,1	1,4	3,8	2020	31,9	210	2,7	103	C	jílovitý prachovec

Literatura

a) Hlavní použitá literatura

- [1] Kolektiv autorů (2007): Analýza dobývacích podmínek tvrdých poloh na lomu Bílina. II. Etapa výzkumné zprávy, VŠB-TU Ostrava, Ostrava 2007
- [2] Brus Z. (1989): Upřesnění Jednotné klasifikace sedimentů SHR z hlediska rozpojitelnosti Výzkumná zpráva, VÚHU a.s.
- [3] Dudlja, A. N. (1985): Burovije mašiny i mechanizmy. Vysokoškolská učebnice, Doněcký hornický institut, Doněck-Kijev
- [4] Havelka, J. (1997): Ložisková geologie a typy nerostných surovin ČR. Skripta VŠB-TU Ostrava, ISBN 80-7078-415-6, s. 68-79
- [5] Hradil, Z. (2006): Vrtání ponornými kladivý od A až do Z. Praktický průvodce technikou a technologií vrtání ponornými kladivý a kritéria pro výběr optimálních typů vrtacích korunek, GSW Praha
- [6] Chlupáč I., Brzobohatý R., Kovanda J., Stráník Z. (2002): Geologická minulost České Republiky. Academia Praha, ISBN 80-200-0914-0, s. 311-319
- [7] Janočko J., Žec B., Karoli S., Baráth I. (1999): Základy environmentálnej sedimentológie. Vydavateľstvo Michala Vaška v Prešove, ISBN 80-968205-2-4, s.175-197
- [8] Jurman, J., Škvareková, M. (2004): Řízení vrtného procesu kritériem měrné energie. ISSN 1335-1788, Acta Montanistica Slovaca „New Knowledge in the Area of Drilling, Production, Transport and Storage of Hydrocarbons“. Ediční středisko FBERG Košice, Podbánské, s. 213-216
- [9] Kolektiv zpracovatelů (1999): Dokumentace plánu otvírky, přípravy a dobývání lomu ČSA v Ervěnicích na období let 2000 – 2014, Mostecká uhelná a.s.
- [10] Kolektiv zpracovatelů (2001): Dokumentace plánu otvírky, přípravy a dobývání lomu Vršany – Šverma, Mostecká uhelná a.s.
- [11] Kolektiv autorů (2000): Geophysical Prospecting Historical, CD-ROM part 4. EAGE Publications BV, ISBN 90-73-781-27-2
- [12] Kolektiv autorů (2007): Analýza dobývacích podmínek tvrdých poloh na lomu Bílina. I. a II. etapa výzkumné zprávy, VŠB-TU Ostrava
- [13] Kukal, Z. (1985): Návod na pojmenování a klasifikaci sedimentů. Vydal Ústřední ústav geologický – Metodická příručka, Praha 1985, s. 5-14
- [14] Mach, K. (2003): Geologické aspekty výskytu pevných poloh na povrchovém lomu Bílina. Zpravodaj Hnědé uhlí, 3/2003, s. 55-63, VÚHU, a.s.
- [15] Mareš, S. (1990): Úvod do užité geofyziky. Vydalo nakladatelství SNTL, ISBN 80-03-00427-6, s. 516-618

- [16] Mareš, S. (1983): Geofyzikální metody v hydrogeologii a inženýrské geologii. Vydalo nakladatelství SNTL, dt 551.49 + 624.131.1 (075.8), s. 48-144
- [17] Mazáč, J. (1995): Použití ponorných vrtacích kladiv při hloubení vrtů. Časopis UHLÍ-RUDY-GEOLOGICKÝ PRŮZKUM, roč. 2, č. 3, s. 90-93
- [18] Mühl, P., Zeman, V. (1980): Nová technika pro vrtné a zemní práce v geologickém průzkumu. Vysokoškolská skripta pro postgraduální studium, VŠB Ostrava
- [19] Mühl, P. (1987): Trendy vrtné techniky pro realizaci geologicko-průzkumných prací v Českém masivu do r. 2000. Kandidátská disertační práce, VŠB Ostrava
- [20] Petroš, V. (2002): Vlastnosti hornin a horského masivu. Odborná publikace VŠB-TU Ostrava, s. 3-20
- [21] Petroš, V. (2002): Geomechanický monitoring. Odborná publikace VŠB-TU Ostrava, s. 10-13
- [22] Pojízdná vrtná souprava UKB – 500S (4); technická prováděcí směrnice (bez bližší specifikace), 1990
- [23] Řehoř, M. (2005): Geotechnický průzkum lokality ČSA. Výzkumná zpráva VÚHU a.s. Most, s. 5-25
- [24] Řehoř, M. (2005): Geotechnický průzkum lokality Vršany. Výzkumná zpráva VÚHU a.s. Most, s. 4-28
- [25] Řehoř, M. (2006): Geotechnický průzkum lokality ČSA. Výzkumná zpráva VÚHU a.s. Most, s. 4-24
- [26] Řehoř, M. (2006): Geotechnický průzkum lokality Vršany. Výzkumná zpráva VÚHU a.s. Most, s. 4-28
- [27] Řehoř, M. (2007): Geotechnický průzkum lokality ČSA. Výzkumná zpráva VÚHU a.s. Most, s. 4-21
- [28] Řehoř, M. (2007): Geotechnický průzkum lokality Vršany. Výzkumná zpráva VÚHU a.s. Most, s. 4-26
- [29] Shelley R., Coks, R., Pliner, I. (2001): Encyclopedia of Geology Elsevier, ISBN 0-12-636380-3
- [30] Strnište, K., Šmolik, S. (1992): Hlbinné vŕtanie. Vydalo Vydavateľstvo Alfa, Urbanovo nám. 3, Bratislava, ISBN 80-05-01031-1, s. 224-263
- [31] Vašíček Z. (2003): Základy sedimentologie. Syllabus pro PGS, VŠB-TU Ostrava (45 stran)
- [32] Vašíček Z. (2003): Aktualizovaný přehled poznatků z historické geologie. Syllabus pro

PGS, VŠB-TU Ostrava (35 stran)

- [33] Zeman, V. (1983): Průzkumné vrtání I – Technika a technologie jádrového vrtání. Vysokoškolská skripta, VŠB Ostrava
- [34] Žďárský, J., Řehoř M. (1999): Stanovení vhodnosti a podmínek těžby rýpadel typu KU 800 a KU 300 lomu ČSA pro jednotlivé těžební řezy. Výzkumná zpráva, VÚHU a.s.
- [35] Kolektiv zpracovatelů (2000): Statistické vyhodnocení „Stanovení indexu JKS“, VÚHU a.s., Most

b) Seznam publikací, zpracovaných autorem k danému tématu:

- [1] Kurka, M., Mazáč, J., Řehoř, M., Sovíček, S., Šulcek, P. (2006): Utilization of Logging Methods in Geological Drilling Exploration in Localities of Mostecká uhelná, a.s. Sborník referátů z mezinárodní konference New Methods and Technologies in Petroleum Geology, Drilling and Reservoir Engineering, Wiertnictwo-nafta-gaz, roč. 23/1, AGH Kraków, Polsko, ISSN 1507-0042, s.287-292
- [2] Kurka, M., Mazáč, J. (2006): Metodika geomechanického průzkumu těžebních lokalit Mostecké uhelné, a.s. Acta montanistica Slovaca – mimořádné číslo, vydané v rámci mezinárodní konference „Nové poznatky v oblasti vrtania, dopravy a uskladňovania uhlovodíkov“, Slovensko, ISSN 1335-1788, s. 92-97
- [3] Kurka, M., Řehoř, M., Sovíček, S., Šulcek, P. (2006): Využití karotážních metod v geofyzikálním vrtném průzkumu na lokalitách Mostecké uhelné, a.s. Zpravodaj Hnědé uhlí 3/2006, vydal Výzkumný ústav pro hnědé uhlí, a.s. Most, ISSN 1213-1660, s. 17-23
- [4] Mazáč, J., Mikoláš, M., Kurka, M. (2008): K problematice stanovení pevných poloh v nadloží uhelné sloje na dole Bílina s využitím vrtných prací. Medzinárodný časopis DOPRAVA A LOGISTIKA, Slovensko, ISSN 1451 – 107X, s. 94-102
- [5] Mazáč, J., Mikoláš, M., Kurka, M. (2009): About the Issue of Determination of Solid Rock Position in the Coal Bed's Top Wall in Lignite Quarries Using Drilling Works. Kwartalnik Wiertnictwo-Nafta-Gaz, tom 26, zeszyt 1-2, 2009, AGH Kraków, Polsko, ISSN 1507-0042, s. 239-247

Seznam grafů

Graf č. 1: Závislost mezi GK a obsahem jílových minerálů, vrt AL 351, ČSA, 2005

Graf č. 2: Závislost mezi GK a objemovou hmotností, vrt AL 351, ČSA, 2005

Graf č. 3: Závislost mezi GK a indexem JKS, vrt AL 351, ČSA, 2005

Graf č. 4: Závislost mezi HK a obsahem jílových minerálů, vrt AL 351, ČSA, 2005

Graf č. 5: Závislost mezi HK a objemovou hmotností, vrt AL 351, ČSA, 2005

Graf č. 6: Závislost mezi HK a indexem JKS, vrt AL 351, ČSA, 2005

Graf č. 7: Závislost mezi KM a obsahem jílových minerálů, vrt AL 351, ČSA, 2005

Graf č. 8: Závislost mezi KM a objemovou hmotností, vrt AL 351, ČSA, 2005

Graf č. 9: Závislost mezi KM a indexem JKS, vrt AL 351, ČSA, 2005

Seznam příloh

- Příloha č. 1: Geologická mapa území zájmové oblasti MU a.s.
- Příloha č. 2: Situační mapa lokalit MU a.s.
- Příloha č. 3: Vysvětlivky k účelové geologické mapě zájmových lokalit MU a.s.
- Příloha č. 4: Výsledky karotážních měření ve vrtu zn. AL 351 na lokalitě ČSA, 2005
- Příloha č. 5: Výsledky z profilu vrtu zn. AL 351 na lokalitě ČSA, 2005
- Příloha č. 6: Situace vrtného průzkumu lokality ČSA v roce 2007
- Příloha č. 7: Situace vrtného průzkumu lokality Vršany v roce 2007
- Příloha č. 8: Situace návrhu geotechnicko-petrografických řezů ČSA
- Příloha č. 9: Návrh podélného geotechnicko-petrografického řezu 2-2', ČSA
- Příloha č. 10: Návrh příčného geotechnicko-petrografického řezu A-A', ČSA
- Příloha č. 11: Situace návrhu geotechnicko-petrografických řezů Vršany
- Příloha č. 12: Návrh podélného geotechnicko-petrografického řezu A-A', Vršany
- Příloha č. 13: Návrh příčného geotechnicko-petrografického řezu 1-1', Vršany

Seznam obrázků

- Obr. č. 1: Geotechnicko-petrografický řez lokalitou ČSA
- Obr. č. 2: Karotážní aparatura při měření vrtu na lokalitě Vršany
- Obr. č. 3: Geologická mapa území zájmové oblasti MU a.s.
- Obr. č. 4: Situační mapa lokalit MU a.s.
- Obr. č. 5: Pohled na SV oblast skrývkových řezů lomu ČSA
- Obr. č. 6: Pohled na SV oblast skrývkových a uhelných řezů lomu Vršany
- Obr. č. 7: Výskyt pevných a zpevněných poloh na lokalitě Vršany
- Obr. č. 8: Výskyt pevných a zpevněných poloh na lokalitě Vršany
- Obr. č. 9: Vysvětlivky ke geotechnicko – petrografickým řezům
- Obr. č. 10: Geotechnicko - petrografický řez 1 – 1', ČSA 2005
- Obr. č. 11: Geotechnicko - petrografický řez 2 – 2', ČSA 2005
- Obr. č. 12: Geotechnicko - petrografický řez 3 – 3', ČSA 2005
- Obr. č. 13: Geotechnicko - petrografický řez A – A', ČSA 2005
- Obr. č. 14: Geotechnicko - petrografický řez A – A', ČSA 2006
- Obr. č. 15: Geotechnicko - petrografický řez 1 – 1', ČSA 2006
- Obr. č. 16: Geotechnicko - petrografický řez 2 – 2', ČSA 2006
- Obr. č. 17: Geotechnicko - petrografický řez A – A', ČSA 2007
- Obr. č. 18: Geotechnicko - petrografický řez 1 – 1', ČSA 2007
- Obr. č. 19: Geotechnicko - petrografický řez 2 – 2', ČSA 2007
- Obr. č. 20: Geotechnicko - petrografický řez 1 – 1', Vršany 2005
- Obr. č. 21: Geotechnicko - petrografický řez 2 – 2', Vršany 2005
- Obr. č. 22: Geotechnicko - petrografický řez 3 – 3', Vršany 2005
- Obr. č. 23: Geotechnicko - petrografický řez A – A', Vršany 2005
- Obr. č. 24: Geotechnicko - petrografický řez B – B', Vršany 2005
- Obr. č. 25: Geotechnicko - petrografický řez 1 – 1', Vršany 2006
- Obr. č. 26: Geotechnicko - petrografický řez 2 – 2', Vršany 2006
- Obr. č. 27: Geotechnicko - petrografický řez 3 – 3', Vršany 2006
- Obr. č. 28: Geotechnicko - petrografický řez A – A', Vršany 2006
- Obr. č. 29: Geotechnicko - petrografický řez 1 – 1', Vršany 2007
- Obr. č. 30: Geotechnicko - petrografický řez A – A', Vršany 2007
- Obr. č. 31: Geotechnicko - petrografický řez B – B', Vršany 2007
- Obr. č. 32: Geotechnicko - petrografický řez C – C', Vršany 2007
- Obr. č. 33: Konstrukční schéma soupravy UKB – 500S (4) – boční pohled

Obr. č. 34: Konstrukční schéma soupravy UKB – 500S (4), pracovní poloha – pohled zezadu

Obr. č. 35: Odpadová hadice přímého proplachu při ústí vrtu

Obr. č. 36: Korunka roubíková \varnothing 245 mm

Obr. č. 37: Pojízdňá vrtná souprava UKB – 500S (4) na podvozku vozidla zn. URAL 375

Obr. č. 38: Vrtná souprava UKB – 500S (4) usazená nad zarážkovým bodem vrtu na lokalitě
Vršany

Obr. č. 39: Vrtná souprava UKB – 500S (4), pracovní prostor obsluhy vrtné soupravy

Obr. č. 40: Vrtná souprava UKB – 500S (4), jádrové vrtání na lokalitě Vršany

Obr. č. 41: Odběr vzorku jádra z vrtu pracovníkem VÚHU a.s. v Mostě

Obr. č. 42: Způsob ukládání označených vzorků jádra z vrtu do beden, určených
k laboratorním analýzám a zkouškám

Obr. č. 43: Schéma současné konstrukce vrtu, varianta „UHLÍ“

Obr. č. 44: Schéma návrhu konstrukce vrtu, varianta „UHLÍ“

Obr. č. 45: Schéma návrhu konstrukce vrtu, varianta „BEZ UHLÍ I. – IV.“

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Stanovení indexu JKS

Tabulka č. 2: Zatřídění horniny na základě indexu JKS

Tabulka č. 3: Vyhodnocení profilu vrtu AL 282 (lokalita: lom ČSA) z hlediska rozpojitelnosti a laboratorních rozborů

Tabulka č. 4: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : AL 351, Lokalita : ČSA 2005

Tabulka č. 5: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : AL 352, Lokalita : ČSA 2005

Tabulka č. 6: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu AL 351

Tabulka č. 7: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu AL 352

Tabulka č. 8: Zhodnocení dobývacích podmínek v jednotlivých řezech – lokalita ČSA 2005

Tabulka č. 9: Procentuální zastoupení jednotlivých tříd rozpojitelnosti v geotechnicko-petrografických řezech 1-1', 2-2', 3-3', A-A', lokalita ČSA 2005

Tabulka č. 10: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : AL 365, Lokalita : ČSA 2006

Tabulka č. 11: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : AL 367, Lokalita : ČSA 2006

Tabulka č. 12: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu AL 365

Tabulka č. 13: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu AL 367

Tabulka č. 14: Zhodnocení dobývacích podmínek v jednotlivých řezech – lokalita ČSA 2006

Tabulka č. 15: Procentuální zastoupení jednotlivých tříd rozpojitelnosti v geotechnicko-petrografických řezech A-A', 1-1' a 2-2', lokalita ČSA 2006

Tabulka č. 16: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : AL 378, Lokalita : ČSA 2007

Tabulka č. 17: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : AL 385, Lokalita : ČSA 2007

Tabulka č. 18: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu AL 378

Tabulka č. 19: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu AL 385

Tabulka č. 20: Zhodnocení dobývacích podmínek v jednotlivých řezech – lokalita ČSA 2007

Tabulka č. 21: Procentuální zastoupení jednotlivých tříd rozpojitelnosti v geotechnicko-petrografických řezech A-A', 1-1' a 2-2', lokalita ČSA 2007

Tabulka č. 22: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení

- rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : HY 289, Lokalita : Vršany 2005
- Tabulka č. 23: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení
rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : HY 293, Lokalita : Vršany 2005
- Tabulka č. 24: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení
rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : HO 724, Lokalita : Vršany 2005
- Tabulka č. 25: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu HY 289
- Tabulka č. 26: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu HY 293
- Tabulka č. 27: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu HO 724
- Tabulka č. 28: Zhodnocení dobývacích podmínek v jednotlivých řezech – lokalita Vršany
2005
- Tabulka č. 29: Procentuální zastoupení jednotlivých tříd rozpojitelnosti v geotechnicko-
petrografických řezech 1-1', 2-2', 3-3', A-A' a B-B', lokalita Vršany 2005
- Tabulka č. 30: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení
rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : HO 782, Lokalita : Vršany 2006
- Tabulka č. 31: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení
rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : HO 793, Lokalita : Vršany 2006
- Tabulka č. 32: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení
rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : HY 298, Lokalita : Vršany 2006
- Tabulka č. 33: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu HO 782
- Tabulka č. 34: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu HO 793
- Tabulka č. 35: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu HY 298
- Tabulka č. 36: Zhodnocení dobývacích podmínek v jednotlivých řezech – lokalita Vršany
2006
- Tabulka č. 37: Procentuální zastoupení jednotlivých tříd rozpojitelnosti v geotechnicko-
petrografických řezech 1-1', 2-2', 3-3' a A-A', lokalita Vršany 2006
- Tabulka č. 38: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení
rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : HY 301, Lokalita : Vršany 2007
- Tabulka č. 39: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení
rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : HY 303, Lokalita : Vršany 2007
- Tabulka č. 40: Přehled výsledků laboratorních rozborů zkoumaných vzorků a stanovení
rozpojitelnosti podle JKS - Vrt : HY 312, Lokalita : Vršany 2007
- Tabulka č. 41: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu HY 301
- Tabulka č. 42: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu HY 303
- Tabulka č. 43: Mineralogické složení zkoumaných vzorků vrtu HY 312

Tabulka č. 44: Zhodnocení dobývacích podmínek v jednotlivých řezech – lokalita Vršany 2007

Tabulka č. 45: Procentuální zastoupení jednotlivých tříd rozpojitelnosti v geotechnicko-petrografických řezech 1-1', A-A', B-B' a C-C', lokalita Vršany 2007

Tabulka č. 46: Souhrnné vyhodnocení výsledků geotechnického průzkumu '05, '06, '07 lokalit ČSA a Vršany – PŘEHLED

Tabulka č. 47: Trubky ocelové bezešvé pro výrobu pažnic dle ČSN EN 10 204

Tabulka č. 48: Použité průměry nástrojů a pažnic pro variantu BEZ UHLÍ I. – IV.“

Seznam použitých symbolů a zkratek

A (B-E) – označení třídy rozpojitelnosti hornin

Ac - Aktinium

AK - Akustická karotáž

A /kg - jednotka expozičního příkonu

AL 282, HO 722 – označení vrtu

Am – Americium

A^s – popelnatost uhlí

B – Bor

Be - Beryllium

bm – běžný metr

Bq - Bequerel

CaCO₃ – uhličitan vápenatý

Cd – Kadmium

Cl – Chlor

Co - Kobalt,

Cs – Cesium

ČIA – Český institut pro akreditaci

ČSA – Československá armáda

ČSN – Československá státní norma

eU – ekvivalentní uran

FeCO₃ – uhličitan železnatý

GBq – giga Bequerel

GGK - Gama-gama karotáž

GK - Gama karotáž

g/cm³ – gram na centimetr kubický

HCl - chlorovodík

He - Helium

Hg - Rtuť,

H₂O - voda

I – elektrický proud

IM - Inklinometrie

imp/s - impuls za sekundu

JKS – Jednotná klasifikace sedimentů

JPG – formát digitalizovaného výsledku dokumentace
K - Draslík
KM – Kavernometrie
Li - Lithium
mA – mili Ampér
MgCO₃ – uhličitan manganatý
MK - Magnetická karotáž
Mn – Mangan
m n.m. – metr nad mořem
MPa – mega Pascal
MLS - Mineral Logging System
mm - milimetr
mV - milivolt
MU a.s. – Mostecká uhelná
akciová společnost
NaCl – chlorid sodný
NNK - Neutron-neutron karotáž
N/cm - Newton na centimetr
P - pórovitost
Pp - Penetrační zkouška
P_p - výsledná hodnota odporu v penetraci
ppm - jedna miliontina (celku); z latinského *pars per milion*.
RAP - Elektrokarotáž
Ra - Radium
RM – Rezistivimetrie
S - plocha anomálie při interpretaci GK
SD, a.s. – Severočeské doly, akciová společnost
SHP – Severočeská hnědouhelná pánev
STG – digitalizovaný textový soubor
SZ (JV, SV, JZ) – označení světové strany
Tl – Thalium
Th – Thorium
TM - Termometrie
U – Uran

VÚHU a.s. – Výzkumný ústav pro hnědé uhlí, akciová společnost

w - vlhkost vzorku

W_n – hodnota vlhkosti

Y – index průtočnosti

$\mu\text{R/h}$ - mikrorentgen za hodinu

Ωm – Ohm metr

χ - magnetická susceptibilita hornin

ρ - objemová hmotnost (objemová hustota)